

METHOD AND APPARATUS FOR HANDING-OVER OF CELLULAR MOBILE COMMUNICATION

Publication number: JP6070374 (A)

Publication date: 1994-03-11

Inventor(s): DEBUITSUDO JIYON HAWAADO; CHINMEI CHIEN RII;
PURASADO BUI NINMAGATSUDA; RUA TAN FUAN;
YOHANESU JIEI SHII SHIETSUTO; ARETSUKUSU
ROORENSU UIAATSUBIT

Applicant(s): AMERICAN TELEPHONE & TELEGRAPH

Classification:

- **international:** H04W36/12; H04W36/00; (IPC1-7): H04Q7/04

- **European:** H04W36/12; H04Q7/38H8

Application number: JP19920327541 19921113

Priority number(s): US19920884666 19920518

Also published as:

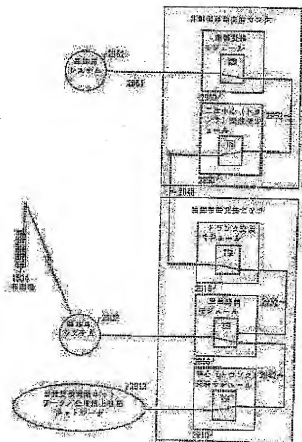
EP0570643 (A1)

FI925386 (A)

CA2078194 (A1)

Abstract of JP 6070374 (A)

PURPOSE: To execute hand-over of mobile radio connection between different base transmitting and receiving stations connected to different mobile exchange centers at low cost by cutting off the connection with an old transmitting and receiving station after tuning to a new base transmitting and receiving station. **CONSTITUTION:** Connection is set between a new base transmitting and receiving station 2962 and an output of an exchange 2910 connected to an old transmitting and receiving station 2902. After this connection is set, the old transmitting and receiving station 2902 transmits a signal to a mobile station 1504 so as to tune the channel of the new transmitting and receiving station 2962. Then the connection in the exchange 2910 connected to the old transmitting and receiving station 2902 is cut off almost at the same time and connection to the new transmitting and receiving station 2962 in the same exchange is set. Hand-over is completed with this arrangement in an ineffective internal much shorter than requested 150msec. A process for cutting off the old transmitting and receiving station and setting the connection to the new transmitting and receiving station is executed by a time slot mutual switching device of an exchange module being a 1st part of the connection to the old transmitting and receiving station.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-70374

(43)公開日 平成6年(1994)3月11日

(51)Int.Cl.⁴

H 0 4 Q 7/04

識別記号

K 7304-5K

F I

技術表示箇所

審査請求 有 請求項の数10(全54頁)

(21)出願番号 特願平4-327541

(22)出願日 平成4年(1992)11月13日

(31)優先権主張番号 8 8 4 6 6 6

(32)優先日 1992年5月18日

(33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 390035493

アメリカン テレフォン アンド テレグ
ラフ カンパニーAMERICAN TELEPHONE
AND TELEGRAPH COMPA
NYアメリカ合衆国 10013-2412 ニューヨ
ーク ニューヨーク アヴェニュー オブ
ジ アメリカズ 32

(74)代理人 弁理士 三保 弘文

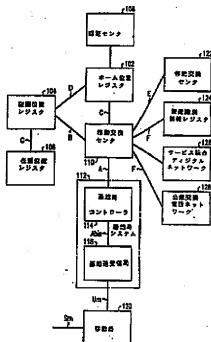
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 セラ移動通信ハンドオーバー方法および装置

(57)【要約】

【目的】 セラ移動通信システムにおいて、安価で短時間のハンドオーバーを実現する。

【構成】 GSM標準の要求に従うセラ移動通信サービスを提供する装置および方法に関する。モジュラ交換システムが、移動交換センタ、ホーム位置レジスタ、認証センタ、在圏位置レジスタ、および装置識別情報レジスタの機能を実行する。これらの機能が、高価な専用データベースの初期費用を回避する。無線広域交換モジュールは、システムのモジュール間で、および、モジュールと基地局システムの間で、移動通信制御メッセージを交換し、移動交換センタと基地局システム間の信号リンクを結ぶ。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 セルラ移動通信ネットワークで、移動無線局への通信を第1基地局システムから第2基地局システムへハンドオーバーする方法において、第1および第2基地局はそれぞれ第1および第2移動通信交換システムによってサービスされ、移動局への通信パスは、最初は、第1交換システムの交換ネットワークの第1ポートから第2ポートへの接続からなり、

前記交換ネットワークの第3ポートから局間トランクを通じて第2基地局システムへの接続を設定するステップと、

移動局に対して、第2基地局のチャネルに再同調させるために第1基地局へ要求を送信するステップと、同時に、前記交換機への第1ポートを第3ポートに接続し、前記交換ネットワークの第2ポートから第1ポートを切断するステップとからなることを特徴とするセルラ移動通信ハンドオーバー方法。

【請求項2】 同時接続ステップが、以前に第2ポートとの間で操作されたタイムスロットを、第3ポートとの間で操作するように、前記交換ネットワークのタイムスロット相互交換機の制御メモリを変更するステップからなることを特徴とする請求項1の方法。

【請求項3】 送信ステップが、第2基地局システムのチャネルを通じて移動局から第2基地局システムへ信号を送信するように移動局に要求する信号を送信するステップと、

第2交換システムが第2基地局システムへの接続を設定するのに応答して、同時接続ステップを実行するために、第2交換システムから第1交換システムへのメッセージを受信するステップとからなることを特徴とする請求項1の方法。

【請求項4】 設定ステップの前に、第1基地局が、移動局から信号強度測定データを受信するステップと、第2交換システムによってサービスされる基地局によってサービスされる受信信機へのハンドオーバーが要求されているかを判定し、その判定に応じて、第2交換システムへのハンドオーバーを開始する要求を送信するステップとをさらに有することを特徴とする請求項1の方法。

【請求項5】 第1および第3ポートが前記交換ネットワークの同一側にあることを特徴とする請求項1の方法。

【請求項6】 セルラ移動通信ネットワークで、移動無線局と第1基地局システムの間の通信を第2基地局システムへハンドオーバーする装置において、第1および第2基地局はそれぞれ第1および第2移動通信交換システムによってサービスされ、第1交換システム内の装置において、交換ネットワークのポート間の接続を設定する交換ネットワークと、

プログラムの制御下で動作し、移動局の一端に接続された前記交換ネットワークの第1ポートから第1基地局に接続された前記交換ネットワークの第2ポートへの接続の設定を制御し、前記交換ネットワークの第3ポートから第2交換システムに接続されたトランクへの接続する接続の設定を制御し、第1基地局システムに対し移動局に第2基地局システムのチャネルに再同調するように信号を送信するよう要求し、第1ポートの第3ポートへの同時接続、および、第1ポートの第2ポートからの切断を制御するプロセッサ手段とからなることを特徴とするセルラ移動通信ハンドオーバー装置。

【請求項7】 前記交換システムがモジュール化され、前記プロセッサ手段が各モジュールに対するモジュールプロセッサ手段からなることを特徴とする請求項5の装置。

【請求項8】 第1モジュールプロセッサ手段が前記同時接続を制御し、および、第1基地局システムを制御することを特徴とする請求項7の装置。

【請求項9】 前記交換ネットワークが2端を有し、第1および第3ポートが共通の端にあることを特徴とする請求項6の装置。

【請求項10】 前記交換ネットワークがタイムスロット相互交換装置を有し、同時接続および切断制御手段が、以前に第2ポートとの間で操作されたタイムスロットを、第3ポートとの間で操作するように、タイムスロット相互交換装置の制御メモリを制御することを特徴とする請求項6の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、セルラ移動通信システムに関し、特に、そのシステムにおける異なる交換機間のハンドオーバー配置に関する。

【0002】

【従来の技術】 自動車に搭載された車内局、容易に運搬可能な中程度の重量の携帯局、または、小型軽量な携帯個人通信局のような移動局から、顧客が通話することを可能にする移動無線システムがますます広まっている。(簡単なため、このような装置をすべて移動局と呼ぶ。) このようなシステムは、共通の割当無線帯域幅の同一の同一の周波数を、広い領域を分割した局所区域すなわちセルで再使用することを可能にするセルラ技術の原理を使用する。

【0003】 各セルは、共通のアンテナに接続された局所送受信機の群からなる基地送受信局によってサービスされる。各基地局システム(BSS)はコントローラおよび1以上の送受信局からなる。基地局は、交換システムすなわち移動交換センタを介して相互接続される。移動交換センタは公衆交換ネットワークにも接続される。現在、このようなセルラシステムは、デジタル無線通信、および、特別移動グループ(SMG)によって発表

されている欧州広域移動通信システム(GSM)のような異なる標準のセットによって特徴づけられる第2世代に入っている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】セルラ技術の基本的属性として、通話中に移動する移動局(例えば自動車局)に適用される場合、無線通信が、あるセルの基地局送受信局における周波数および無線通信アンテナから、異なるセルの他の受信局の周波数および無線通信アンテナに、通話中に転送するなわちハンドオーバーされなければならないことがある。2つの送受信局が単一の基地局コントローラによってサービスされる場合、GSM標準では、この変更は、移動交換センタのサービスを起動せずに基地システムコントローラの制御下で実行されるが、他の基地局コントローラによってサービスされる送受信局へ交換することが必要な場合、移動交換センタ内の接続を変更する必要がある。

【0005】ある基地局送受信機から、異なる基地局コントローラによって制御される他の基地局送受信機へのハンドオーバー中の最大「無効」時間または「復帰」時間の条件はたった150ミリ秒である。従来技術によれば、このような遷移は、会議ブリッジ、すなわち、複数当事者(この場合、2個の送受信局および移動接続の他端)が同時に接続されるような回路を使用することによってなされる。このような会議ブリッジは高価であり、利用可能でない場合にはハンドオーバーの実行が不可能になる制限されたリソースである。

【0006】ある交換システムによって制御される基地局から他の交換システムによって制御される基地局へ呼をハンドオーバーする必要がある場合には状況はさらに複雑となる。このような状況では、同一の交換機によって制御される異なる基地局へ呼をルーティングするように交換機内で配線を変更するのは不十分であり、新しい交換機への接続を設定し、その新交換機が新しい基地局への接続を設定する必要があることが必要となる。さらに、新基地局への接続の設定とともに、新基地局のチャネルへの移動局の再回線調整することが必要である。以前に第1移動交換センタから第2移動交換センタにハンドオーバーされた呼を、第3移動交換センタに、または再び第1移動交換センタにハンドオーバーする必要がある場合にはさらに状況は複雑となる。呼が、最初に呼を設定したMSCから第2MSCへハンドオーバーされる場合、そのハンドオーバーを基本ハンドオーバーと呼ぶ。それ以後のハンドオーバーは次の2つの型のうちの1つである。一方では、呼が第3MSCにハンドオーバーされ、他方では、呼は再び第1MSCにハンドオーバーされる。従って、従来技術の問題点は、2つの基地局コントローラが異なる移動交換センタに接続されている場合、ある基地局コントローラによってサービスされる送受信局から他の基地局コントローラによってサービスされる送受信

局への移動無線接続のハンドオーバーを実行する安価な配置が存在しないことである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の原理によれば、上記の問題点が解決され、従来技術が改良される。接続が、新たな基地局送受信局と旧送受信局に接続された交換機の出力との間に設定される。この接続が設定された後、旧送受信局は、新送受信局のチャネルに同期するように移動局に信号を送る。その後、ほぼ同時に、旧送受信局に接続された交換機における接続が切断され、同じ交換機における新送受信局への接続が設定される。この配置によって、要求される150ミリ秒よりずっと短い無効間隔でハンドオーバーが完了する。

【0008】本発明の特定の実施例では、旧送受信局への接続を切断し、新送受信局への接続を設定するプロセスは、旧基地局送受信局への接続の最初の部分である交換モジュールのタイムスロット相互交換装置において実行される。タイムスロット相互交換装置の制御メモリは、新送受信局との間でタイムスロットを操作するために変化する。この交換機に従って、旧送受信局へのトラッキングが、他の呼のために使用可能なように解放される。

【0009】本発明の特定の一例によれば、基本ハンドオーバーの場合、旧基地局送受信局に接続された旧交換機における遷移は、成功したことを示す第2交換機からのメッセージに続いて所定時間後に、移動局が新基地システムに再回線調整するように移動局へメッセージが送られた後、なされる。第3交換機への後続のハンドオーバーの場合、第1交換機における、第2交換機を接続するパスから第3交換機を接続するパスへの遷移は、第3交換機内の無線送受信機への通信バスの設定が成功したことを示す第3交換機からのメッセージに続いて所定時間後に、第2交換機が移動局に第3交換機内の新基地システムに再回線調整するように要求するように第2交換機へメッセージが送られた後、なされる。

【0010】

【実施例】図1〜14および22〜28の主題は、移動交換センタ(MSC)の例の動作を理解するために、主に背景として提示される。図15〜21は、ハンドオーバーが同一の移動交換センタによって制御される2つの基地局システム間のものである場合のハンドオーバープロセス(MSC内ハンドオーバープロセス)を説明している。図36は、MSC間ハンドオーバーを実行する際に使用可能なタイムスロット相互交換装置を説明している。図37〜38は、第2(非制御)MSCから第3(目的)MSCへのハンドオーバーを説明している。この実施例の説明の最後の用語集は、本明細書で使用される略語を定義している。

【0011】図1は、欧州標準である、広域移動通信システム(GSM)の参照モデルのブロック図である。英

文字で識別される図のブロックを相互接続する線はそれぞれGSM標準指定インタフェースを有する。要約すれば、各ブロックの目的は以下の通りである。

【0012】ホーム位置レジスタ(HLR)102は、移動顧客のデータを含む。HLRに格納されるデータは、顧客の現在位置とは独立である固定データと、移動局に対する短いメッセージを格納するサービスセンタのアドレスのような一時データである。(このようなメッセージの一例は、移動局ユーザに対する音声メッセージが音声メッセージシステムに格納されたことを指示する「音声メッセージ待機中」ランプをつける要求である。)このようなアドレスは、その短いメッセージが配達された後に消去される。HLRはまた、移動局に現在付随する在圏位置レジスタ(VLR)104を含むモジュールを発見するために使用されるNo.7信号方式ポイントコードをも指示する。

【0013】VLRは、各移動顧客に対する現在のデータを含む。このデータは、その顧客の移動局の現在のまたは最近の既知の位置エリア、局のオン/オフ状態、および、セキュリティパラメータを含む。Gインタフェースによって接続される遠隔VLR106もまた図示されている。

【0014】認証センタ(AUC)108は、移動顧客が誤って他の移動顧客の識別情報を称することができないことを保証するために認証および暗号化パラメータを供給し、移動局とサービス中のBSSの間を無線送信される音声またはデータの暗号化のためのデータ、および、制御信号を供給する。GSM参照モデルは、無線チャネル上のデジタル通信を規定している。これらの無線チャネルは聴取可能であるため、移動局と、その移動局にサービスする基地局にある無線送受信機とのリンクに対する暗号化が必要となる。

【0015】移動交換センタ(MSC)110は、少なくとも1つの移動局に関わる呼を交換するためのものである。

【0016】BSS112は、基地局コントローラ(BSC)114、および、移動局(MS)120と通信する1以上の基地局送信局(BTS)116からなる。BSSとMSは無線接続を介して通信する。BSSはまた、移動局とMSCの間で音声またはデータ、および、制御メッセージを転送するためにトランクを介して接続される。BSCとBTSは異なる物理位置に存在することもある(例えば、BSCはMSCと共存することがある)。この場合、その2つを相互接続するためのトランクが必要である。Smは、MSへの人間インタフェースを表す。

【0017】装置識別情報レジスタ(EIR)124は、認可された装置識別情報の範囲、および、監視下にある、または、サービスから除外される装置識別情報の範囲または個々の識別情報の記録を保持する。装置識別

情報は、移動交換センタで移動局から受信される。EIRは、MSの装置番号が公衆ネットワークにおける使用のために認可されており、監視またはサービス除外リストに存在しないことを確認するために使用される。

【0018】移動交換センタは、直接または公衆交換電話ネットワーク128を介して他の移動交換センタに接続され、地上顧客局にアクセスするために公衆交換電話ネットワークに接続され、サービス統合デジタルネットワーク(1SDN)のプロトコルに従って通信するために1SDN128に接続される。

【0019】標準はこれらの各ブロックの作用を指定しているが、各ブロックが実現される方法は指定していない。本発明の目的は、こうした標準を効果的に実現するための配置を与えることである。

【0020】図2は、GSM移動通信システムを実現するシステムアーキテクチャを示す。移動局(MS)202は、音声またはデータのための、オプションとして暗号化されたデジタル無線通信、および、MSとBSSの間の制御接続を使用して、無線リンク206を介してBSS204と通信する。MSはBSSを介して移動交換センタ(MSC)210と通信する。BSSとMSは、CCITTのNo.7信号方式プロトコル(SS7)を使用して移動交換センタと制御メッセージを交換する。

【0021】この配置では、HLR212、VLR214、AUC216およびEIR218の記録はすべてMSC210に統合される。MSCがHLR、VLR、AUCまたはEIRの記録を他のネットワークエンティティから必要とする場合、現在その情報を保持するエンティティに送信されるSS7メッセージによってそれを得る。

【0022】MSCは、CCITTのX.25プロトコルを使用して、料金記録を収集するために料金センタ220と通信し、また、同じくCCITTのX.25プロトコルを使用して、運用保守センタ(OMC)222と通信する。1つの実施では、OMCは標準のRS-232リンクを使用して、顧客管理システム224と通信する。さらに、BSSとOMCの間の保守メッセージは、基地局システム運用保守管理部(BSSOMAP)プロトコルとともにSS7を使用して送信される。

【0023】No.7信号方式は、A.R.モダレン他「No.7信号方式:指導書」IEEEコミュニケーションズ・マガジン(1990年7月)19~35ページに詳細に記載されている。GSM標準プロトコルは、現在バージョン3.8であるGSM標準仕様指定されている。

【0024】図3は、GSM標準によって、異なる型の通信で使用するプロトコルの図である。これらのプロトコルのうちのほとんどはSS7のものである。国際標準化機構の階層化メッセージプロトコルによるプロトコル

の7層のうち、最上部(アプリケーション層)および下の3層(ネットワーク層、データ層および物理層)のみを左側に示す。4種類のメッセージが示されている。

【0025】第1の二重構は、アプリケーション層に対する電話ユーザ部(TUP)またはISDNユーザ部(ISUP)(いずれもSS7標準)のいずれかを含む地上トランクに対する交換システムから交換システムへのもを含む。第2構は、MSC、VLR、HLRおよびEIR間のメッセージに対するものである。このメッセージは、SS7標準の、アプリケーション層のトランザクション機能(TC)、トランザクション機能アプリケーション部(TCAP)および移動アプリケーション部(MAP)部分層を使用する(MAPはGSM標準で強化されている)。こうしたメッセージは厳密にMSCの内部である場合、これらのプロトコルは単純化され、メッセージは、直接に、またはプロトコルハンドラを介して、関連プロセッサ間で送信される。第3構は、移動交換センタとBSSの間の通信に対するものである。最終構は、移動交換センタと移動局の間の通信に対するものである。

【0026】プロトコルの3つの下位部分層(層1:物理層、層2:データ層、および部分層3:ネットワーク層の部分層であるメッセージトランスポート部(MTP部分層)は、これらのすべての種類の通信に対して同一であり、CCITTのQ.701~Q.707標準のSS7メッセージトランスポート部(MTP)標準に従う。信号接続制御部(SCCP)は、ネットワーク層の部分層であり、同じくCCITT標準Q.711~Q.714であり、MSC/MS通信に対して接続指向であり、第2層に対して無接続であり、MSC/BSS通信に対しては無接続である。SCCPは、いくつかのISUPアプリケーションで使用可能である。第1層(交換機能)に対し、TUPおよびISUPアプリケーション層は、ネットワーク層のMTP3部分層と直接通信する。

【0027】MSCと、BSSまたは移動局の間の通信は、無線サブシステム(基地局システム)アプリケーション部(BSSAP)プロトコルを使用する。移動交換センタとBSSの間の通信に対し、層7は基地局システム管理アプリケーション部(BSSMAP)を含むBSSAPのサブプロトコルを使用する。移動交換センタ(MSC)と移動局の間の通信は、直接転送アプリケーション部(DTAP)を含むBSSAPのサブプロトコルで実行される。BSSAPは、BSSMAPおよびDTAPを含めて、GSM標準である。

【0028】図4は、AT&Tの5ESS(登録商標)交換機を使用して実現された、移動交換センタ400(交換機)の基本ブロック図である。この交換機は、AT&Tデジタル・ジャーナル第6巻第8号第6号第2部(1985年7/8月)1305~1564ページ(以

下ジャーナルという)に記載されているように、管理モジュール402、通信モジュール404、および一群の交換モジュール406~412を含む。

【0029】GSMネットワークで使用可能な交換モジュールには4種類ある。それらは、BSSとの通信、およびオプションとして公衆交換電話ネットワーク(PSTN)との通信のための無線交換モジュール(WSM)406、PSTNと通信する交換モジュール(SM)408、移動局を含む呼を制御するための信号通信要求にサービスする無線広域交換モジュール(WGSM)410、ならびに、PSTNトランクにISUPまたはTUP型である場合、すなわち、PSTNへの送信にSS7を使用する場合に使用されるPSTN広域交換モジュール(PSTNGSM)412である。PSTNGSMはISUPまたはTUPプロトコルを処理し、オプションとして、PSTNトランクに接続されることも可能である。

【0030】PSTNに關係する、管理モジュール(AM)、通信モジュール(CM)および交換モジュール(SM)の作用は、本質的には前記ジャーナルに記載されたとおりである。以下で説明するように、WGSMの目的は、BSSとBSSに対する呼にサービスするWSMの間の、および、MSとWSMの間の信号通信を単純化することである。PSTNGSMは、MSCとPSTNの間の共通チャネル通信を制御する。PSTNGSMは、メッセージ配送パスによって、SMのプロトコルハンドラへ接続される。

【0031】移動交換センタの信号アーキテクチャは、信号メッセージが無線広域交換モジュール(WGSM)のデータ交換部の共通セクタおよびプロトコルハンドラを通過することによって大きく単純化される。物理的には、無線広域交換モジュールは、通信モジュールの時間多重化交換機によって交換されるネイルドアップチャネルを介して各無線交換モジュールに接続される。

【0032】これは、64キロビットのチャネルであり、5ESS交換機通信モジュールのPCM音声チャネルと同一である。WGSMをWSMと接続する他のネイルドアップ物理チャネルを通じて、メッセージが、その物理チャネル内の仮想チャネルを介してBSSに送信される。その物理チャネルの他の仮想チャネルは、移動局から発信されるメッセージまたは移動局を宛先とするメッセージを運搬する。

【0033】無線交換モジュール(WSM)は、結合されたパケットおよび回線交換モジュールであり、交換モジュールプロセッサ(SMP)、ローカルエリアネットワークによって相互接続された複数のプロトコルハンドラからなるパケット交換装置(PSU)、ならびに、デジタル設備インタフェース(DFI)および時間スロット相互交換装置(TSIU)からなる回線交換装置からなる。TSIUは、交換モジュールを相互接続する通

信モジュールの時間多重化交換機に接続される。交換パケット交換装置からなる交換モジュールは、米国特許第4,592,048号(発明者:M.W.ベクナー他)に記載されている。

【0034】BSS、WSM、および無線広域交換モジュール(WGSM)間の信号パスは以下の通りである。各基地局はデジタルキャリア設備によって複数の無線交換モジュール504に接続される(図5)。これらのデジタル設備の多くは、1以上の信号チャネルを含み、各BSSからの信号チャネルが少なくとも2つのWSMに接続される。

【0035】信号チャネルは、この無線交換モジュール504のデジタルインタフェースを介して無線交換モジュールのTSIUに接続され、それによって、通信モジュール506によって、無線広域交換モジュール内のプロトコルハンドラ(PH)に接続される。無線広域交換モジュールのプロトコルハンドラはWGSMのパケット交換装置内のローカルエリアネットワークを介して相互接続される。

【0036】WGSMと宛先無線交換モジュールの間の信号パスの部分は以下の通りである。WGSMは、特定の無線交換モジュールとの間でメッセージを送受信するポートを有する少なくとも1つのプロトコルハンドラを有する。このポートは、ネイルドアップ接続を介して通信モジュールの時間多重化交換機を通過するメッセージ配送パスに接続される。このような各メッセージ配送パスは64キロビットのデータリンクであり、両端でプロトコルハンドラのポートに接続される。

【0037】いずれかの端局でプロトコルハンドラが故障した場合、予備プロトコルハンドラが故障プロトコルハンドラの代わりに使用可能である。無線交換モジュール内のプロトコルハンドラはそのローカルエリアネットワーク内でパケットインタフェースを介してWSMの交換モジュールプロセッサと通信する。この交換モジュールプロセッサは呼処理を実行し、例えば、WSMとBSSの間のメッセージのBSSAP部分を生成または処理する。BSSと無線交換モジュールを相互接続するメッセージ配送パスおよび物理信号データリンクは複数の仮想データパスを有し、これらのパスは通常、移動または位置更新のような移動サービスに付随する一時的仮想データパス(SCCP接続)である。

【0038】これらの信号配置は多くの利点を有する。各基地局と少なくとも2つの無線交換モジュールの間に少なくとも2つの信号データリンクを有することにより、冗長性が得られ、いずれかの信号チャネル(信号チャネルの両端のプロトコルハンドラを含む)またはWSMが故障した場合にも動作を継続することができる。単一の無線広域交換モジュールの使用は、プロトコルハンドラの本質的節約とともに、例えば、顧客の国際移動加入者識別情報(IMS)によって識別されるような特

定顧客のVLRデータが必要となる場合に、宛先無線交換モジュールを選択するために必要な駅情報を中心させる。

【0039】WGSM内のプロトコルハンドラの故障は、故障プロトコルハンドラを作業予備で置換することによって、および、故障プロトコルハンドラ的作用を引き継ぐためにそのプロトコルハンドラを適切に初期化することによって克服される。以下で説明する局所参照番号が、SCCP接続を識別するために使用される。以下で説明するように、キー情報が局所参照番号中に格納されるため、および、二重記録はWGSMのプロトコルハンドラを通じてすべての安定SCCP接続上に保持されるため、この接続は、故障プロトコルハンドラによってサービスされたとしても損失されることがない。

【0040】WGSMは、PSUのシェルフごとに少なくとも1つの予備プロトコルハンドラを有する。プロトコルハンドラの故障の場合、予備が置換される。冗長データが使用不能の場合は、プロトコルハンドラ内の単一故障の際に、SCCP接続に関する動的データが損失され、その結果、そのプロトコルハンドラを通じて交換されるすべてのBSSAP呼が損失されることになる。この接続データの完全性を保証するためにソフトウェアにこのデータの冗長性が付加される。

【0041】接続が移動交換センタとBSSの間に設定されると、局所接続識別子が各接続に付随する。MSCとBSSの間で調整された各接続を保持するために、この接続情報はSCCP局所参照番号の使用によって共有される。CCITTのSS7プロトコルによれば、各端局は、妥当な接続の設定を最初に確認する際に、局所参照番号および遠端の局所参照番号を送信する。以後の会話には遠端の局所参照番号の送信が必要となる。この局所参照番号の値は標準によって制限されていない。接続が、移動交換センタで最初に開始される場合、局所参照番号は、接続識別子および接続が存在するプロトコルハンドラの番号を含むように符号化される。

【0042】MTF層は、データリンク上の負荷共有、変更および復旧を提供するが、その結果、接続に対する着メッセージが、メッセージが送信されているとは異なる物理リンクに到着することがある。これが生じれば、異なるプロトコルハンドラに到着したSCCPメッセージは、局所参照番号を復号することによって適切なプロトコルハンドラにルーティングされる。この番号が、接続が存在するプロトコルハンドラの識別情報を含むためである。

【0043】SCCP接続がアクティブ(安定)状態に入ると、この接続情報は、PSU共同体内の次位PHと共有される(ただし、第1のPHは最後のPHの1次位)PHである。この「次位」PHは「バックアップPH」として知られる。PHが故障すると、予備PHと交換され、それによって、そのPHに対するメッセージ

11

のソースと宛先に接続される。「次位」PHは予備PHに、故障PHから安定接続の参照番号のリストを送信する。

【0044】「次位」PHは、これらの接続がアクティブである限りこの接続の制御を継続する。予備PHは、以前に故障PHによってサービスされていた接続と同一の論理PH番号を有する新しい接続に対して局所参照番号を割り当てる。予備PHがアクティブ接続に対するメッセージを受信すると、最初に、参照番号が「次位」PHによって制御される接続の1つであるかどうかをチェックする。

【0045】参照番号が「次位」PHによって制御される接続の1つである場合、予備PHはそのメッセージを、そのメッセージを処理するための情報を有し、従って仮想接続を維持することができる「次位」PHに送信する。このようにして、PHが故障した場合には、故障PHに対する現在のSCCP接続で受信されるメッセージは自動的に「次位」すなわちバックアップPHへルーティングされる。

【0046】PHが故障すると、バックアップPHは、このバックアップ情報から、SCCP接続に付随するタイマを再開する。このようにして、安定接続は、その接続に依存する呼と同様に安定を維持する。SCCP接続を設定するすべてのPHは、専用のバックアップPHを有する。故障PHは、故障PHの論理的役割および名称を模倣し、そのPHに対する新しいSCCPメッセージ接続要求を受容するため、これはバックアップPHにかかる一時的過負荷を縮小する。故障PHが最終的にサービスに復帰すると、予備PHと交替する。

【0047】本実施例では、「次位」PHはバックアップとして使用されるが、代わりに、(偶数番号のアクティブPHのシステムにおける)「スキップ1次位」のような他の所定のバックアップ配置も使用可能である。任意の所定のバックアップPHの選択を記述するために「所定隣接」という用語を使用する。

【0048】上記のように、予備PHが故障PHの役割を模倣する場合、バックアップPHはそのすべてのアクティブ接続の現在の状態を予備PHに報告する。予備PHは、新しいSCCP接続を設定する際に、バックアップPHでまだ動作中のアクティブ接続に対するリソース(例えば接続識別子番号)を再使用することはない。こうして、バックアップPHは、それ自身に対する新しいSCCP接続にサービスするのとともに、現在のすべてのアクティブ接続へのサービスを、解放されるまで継続する。

【0049】移動局が、指定された移動ネットワーク内で最初に起動されると、国際移動加入者識別子(IMS I)が、移動局自身を識別するために移動局によって使用される。このIMS Iは、VLRデータの要求を、そのデータを有するWSMヘルパーリングするために使用

12

される。WSMの各プロトコルハンドラは、IMS I-WSMマップを格納するテーブルを有し、このテーブルはWSMによって供給されるデータから作成される。

【0050】HLRの、および、可能な場合、付随するVLRの記録をWSMに格納することを可能にするために、この参照テーブルはIMS Iごとに1エントリを有する。位置更新または登録プロセス中に、VLRデータを格納するSMは、移動局に一時移動加入者識別子(TMS I)を付随させる。TMS Iの値は、少なくとも一部はランダムであるが、それ以外はGSM標準によって制限されない。

【0051】TMS Iが使用可能な場合に、VLRデータが要求される際に各メッセージに対する適切なWSMへのアクセスが単純化されるように、TMS IはWSM(すなわち、無線ソフトウェアを有する交換モジュール)の識別情報とともに特別に符号化される。TMS Iのランダム性は、4オクテットのうちの2つをランダム化することによって維持される。上記のすべてに、初期移動局起動時を除いては、TMS IはすべてのBSSAPトランザクションに対して標準的に使用される。

【0052】移動局が(呼または位置更新のような)トランザクションを開始する場合、トランザクションに関する情報を格納するSCCP接続データベースは、VLRデータを含むWSM、および、BSSに接続されるトランクを含むWSMを識別するための情報をも格納する。これは、この接続に対する、TMS Iを含まないすべての後続メッセージのルーティングのために使用される。

【0053】信号方式の動作の例として、BSSと移動交換センタの間のデータ接続について説明する。接続がBSSで開始されると仮定する。最初に初期メッセージがBSS内のMTPによってBSSから、BSSとWSMを論理的に相互接続する信号データリンクによって移送される。無線広域交換モジュール内の、信号データリンクを終端するプロトコルハンドラは、MTPからのメッセージをSCCP制御プログラムに転送する。

【0054】このSCCPプログラムは、MTPヘッダを取り外し、メッセージを解析する。メッセージの内容に依存して、接続が設定または解放され、または、データの転送が要求される。この例では、接続設定が要求され、SCCP接続(すなわち仮想回路)が、信号データリンクのWSM端のプロトコルハンドラとBSS内のプロトコルハンドラの間で一時的に設定される。

【0055】SCCP制御プログラムは、基地局システムアプリケーション部(BSSAP)(図3で無線サブシステムアプリケーション部とも呼んだもの)に、原始インタフェースを介して接続設定の要求を通知する。次に、BSSAPはBSSAPメッセージを解析し、宛先無線交換モジュールの識別情報を取得する。例えば、照会要求VLRデータの場合、この宛先WSMはBSSA

50

Pメッセージに含まれる国際移動加入者識別情報(IMS I)フィールドによって識別される。

【0056】BSSAP制御プロセスは、IMS Iを使用して、このIMS Iに対するVLRデータベースが発見されるWSMを発見するために参照テーブルをインデックスする。次に、メッセージは、WGS M内で、信号データリンクを終端するプロトコルハンドラから、識別されたWSMへのメッセージ配送パスを終端するプロトコルハンドラへ送信される。次にこのプロトコルハンドラは、宛先WSMのプロトコルハンドラへメッセージを送信し、続いて宛先WSMのプロトコルハンドラは、そのWSMの交換モジュールプロセスへメッセージを転送する。次に、宛先WSM内のBSSAP制御プロセスがさらにメッセージを解析し、移動呼またはサービスを処理するためにそれを呼処理プログラムに転送する。

【0057】本発明の本実施例で実行される信号手順のうち1つの例は、無線交換モジュールからBSSへ、設定された接続を介してメッセージを送信する手順である。送信無線交換モジュールでは、BSSAPプロセスは、SCCP接続を識別する局所参照番号でタグ付けされたBSSAP層のメッセージを組み立てる。次に、このプロセスは、メッセージを、組込み無線交換モジュールのプロトコルハンドラへ転送し、このプロトコルハンドラはメッセージを、通信モジュールを通過するネットワークアップメッセージ配送パスを通じて無線広域交換モジュール内の第1プロトコルハンドラへ転送する。

【0058】この第1プロトコルハンドラは、メッセージの局所参照番号を検査し、それを使用して、SCCP接続を終端する第2プロトコルハンドラを決定する。

(この局所参照番号は、以前に、SCCP接続を設定するプロセス中に導出されている。)次にこのプロトコルハンドラはSCCPプロセスを使用して、メッセージをSCCPヘッダとともにカプセル化し、そのメッセージを、MTPヘッダを付加するメッセージトランスポート部(MTP)プロセスに転送する。次にこのメッセージは(論理)データリンクを通じてBSSへ送信される。

(この論理データリンクに対応する物理データリンクについては前に説明した。)

【0059】本発明の利点として、この型の配置によれば、本質的にすべてのSS7プロトコル処理機能を、WGS Mのバケット交換装置で(WGS Mの交換モジュールプロセスに関わらず)実行することが可能であり、送信および受信WSMが、宛先とは独立にメッセージを処理することが可能となる。実質的に、WGS Mのバケット交換装置のプロトコルハンドラのセットは、すべての信号プロトコルのハンドラとして作用する。(最高装備のWGS Mは75個のアクティブプロトコルハンドラおよび5個の予備プロトコルハンドラを含む。)WGS Mは、メッセージのアプリケーションデータへのNo. 7信号方式ヘッダを組み立てまたは解体し、メッセージ

を受容する(宛先が移動交換センタの場合)適切なWS M、または、適切なBSSへメッセージを発信する(宛先がBSSまたは移動局の場合)適切なWSMへの送信のためにメッセージを交換する。

【0060】さらに、MSCは、短いメッセージ(例えば音声メッセージ待機の手順)の配送のためのX. 25プロトコルを使用して、管理モジュールから、外部サービスセンタ224と通信する。MSCは、SS7のような地上信号方式を使用して、公衆交換電話ネットワークと通信する。

【0061】交換モジュールはまた、地上ESS交換機でなされているように、通信モジュールのメッセージ交換機を介してメッセージを通信する。例えば、地上局から移動局へまたは移動局から地上局への呼の公衆交換電話ネットワーク部分に接続された交換モジュールと、BSSを介して呼の移動局端に接続された無線交換モジュールの間の通信モジュールによる接続を設定するために交換されるメッセージのような呼処理メッセージは、このようにして送信される。

【0062】この配置では、MSがMSCによってサービスされるエリアにある場合、ベースVLRはそのMSCのメモリに格納される。MSが第1MSCによってサービスされるときに呼が開始され、MSが第2MSCによってサービスされるエリアに移動した場合、ベースVLRは、呼が切断されるまで第1MSCに格納され続ける。

【0063】移動局が電源オフ状態にある場合、または、電源オン状態であるがアクティブ呼状態にない場合、VLRのベースバージョンのみがVLRのWSMにおいてその移動局に対して維持される。呼が移動局によって発信される場合、または、その移動局に対する呼が受信される場合、VLRの一部の別の動的バージョンが、その移動呼を制御するWSMに格納され維持される。

【0064】このVLRのコピーが、この移動局端を制御するWSM内の終端プロセスにリンクされる。移動局が移動し、呼が異なる交換モジュールにハンドオーバーされた場合、VLRの動的コピーが、その呼に対して移動局にサービスする新しいWSMに転送され、そのWSMでその呼にサービスする終端プロセスにリンクされる。MS位置に無関係なベースVLR内のデータは、管理動作、または、呼送番号の指定のための顧客プログラミング動作によってのみ変更され、動的VLRへコピーされないことに注意すべきである。必要な場合、システム管理者はHLRを修正し、それはベースVLRを更新する。管理者は、障害回復の目的のためにベースVLRへの「読みだし専用」アクセス可能性を有する。

【0065】移動局の位置は、通話中は、動的またはベースVLRで更新されず、位置更新手順の一部としてベースVLRのみで更新される。位置更新手順は、移動

局が電源オンでアイドル状態となった場合、および、ある位置エリアから他の位置エリアに移動した場合に実行される。位置エリアとは、MSに終端する呼が受信された場合にページングされるエリアである。

【0066】すべての着呼は最初にHLRをチェックする。これは、HLRが固定され、HLR記録の位置が移動局の被呼番号(電話番号)に結びついているためである。HLRは、その中に、ベースVLRを発見するために必要な情報を格納している。この情報は、ベースVLRを含む移動交換センタの識別情報を含む。この詳細な説明では、このMSCはHLRのMSCと同一であり、HLRおよびVLRは、一方が発見されれば他方も発見されるように、1ブロックとして格納される。

【0067】移動局に付随するデータのすべての管理的変更は、最初にHLRに力入れ、続いてHLRが、対応する変更をベースVLRに入力するためのメッセージを送信する。異なる呼転送番号の指定のような顧客起動変更は、最初にベースVLRに転送され、ベースVLRは、最初はその記録を変更せずにその要求をHLRに転送し、HLRは必要な変更を実行してベースVLRを更新するメッセージを生成する。

【0068】HLRは、移動局電話番号または国際移動加入者識別情報(IMSI)によってアクセス可能である。VLRは、IMSIまたはTMSIによってアクセス可能である。HLRはまた、特別のISDNアドレスによってVLRにアクセスすることもできる。GSM仕様によれば、ISDNアドレスは、VLR、HLR、MSC、およびEIRに対して維持される。

【0069】HLRおよびVLRはMSCの無線交換モジュールに格納される。各交換モジュールは、移動電話番号の範囲に対する記録を格納し、各モジュールは電話番号に基づいてモジュールを選択するための範囲細則を有する。HLRは他のネットワークエンティティからIMSIによってもアクセス可能でなければならないため、MSCによってサービスされる各IMSIに対するHLRを格納するモジュールを識別するために、GSMの各プロトコルハンドラにテーブルが格納される。各交換モジュールもまたVLRの範囲の記録を格納する。VLRはMSからIMSIによってアクセス可能でなければならないため、MSCによってサービスされる各IMSIに対するVLRを格納するモジュールを識別するために、WGSの各プロトコルハンドラにテーブルが格納される。TMSIによるアクセスには翻訳は不要である。それは、TMSIはVLR/HLRモジュールを含む交換モジュールを識別するためのサブフィールドを含むためである。

【0070】図5は、基地局と無線交換モジュール間の物理信号パスのブロック図である。基地局502は、基地局にサービスするWSM504を物理的に通過する固定仮想回線を通じて、および、通信モジュール508

を通じて、WGS内のプロトコルハンドラに接続される。プロトコルハンドラは、基地局と通信するために使用されるSS7プロトコルでメッセージを受信し、そのメッセージを正しいWSMに送信する。

【0071】BSSに接続されるデジタル設備インタフェースは、そのメッセージを、交換可能物理ネードアップデータチャネルによって宛先WSMに接続されたWGSの各プロトコルハンドラに送信し、WSMの交換モジュールプロセスに接続されたプロトコルハンドラで終端する。本発明の利点として、呼を制御するための交換モジュールのプロセッサ(SMP)が、BSSトランクと、CMへのチャネルまたはWSMの他の出力へのチャネルの間の特定の接続を制御するSMPである必要がないため、WGSは、標準プロトコルを終端し、任意のWSMが、WSMへのトランクを有する基地局からの任意の呼を制御することを可能にする。

【0072】図6は、論理信号方式を図示する。基地局システム602は、WGS604と通信し、次に、WGS604が、通信モジュール608を介して適切なWSM610へメッセージを配送する。

【0073】図7は、特定移動交換センタに対するVLRデータが、そのセンタのWSM702、...、704に分散される。この例では、WSM702がWSM704からVLR情報が必要とする場合、WSM702は、ESS交換機の通信モジュールのメッセージ交換機を通じて交換される呼処理モジュール間データリンクを介して情報を要求する。

【0074】図8は、移動局から地上局への呼に関連するモジュールを示す。移動局に最近接の基地局システム802が、音声パスによって無線交換モジュール(WSM)804に接続される。WSM804は、公衆交換電話ネットワーク(PSTN)808を介して被呼顧客に接続する他の交換モジュールへ、通信モジュール(CM)を通じて接続可能である。PSTN広域交換モジュール(GSM)810は、公衆交換電話ネットワークへのSS7送信を制御するために使用される。

【0075】ベースVLRを有するWSM812は、仮想データリンクを介して、この移動局端を制御するWSM804に接続される。SM806およびWSM804は、これらの各モジュールで呼を処理する終端プロセスの動作を調整するために、仮想データリンクによって接続される。WGS814は、BSSとの間ですべてのデータを送信し、必要な場合にはそれをWSM804またはVLR-WSM812へ送信する。

【0076】地上呼に対するESS交換機的作用の原理に従って、管理モジュール508(図5)が、移動局発信呼の発信PSTNトランクを選択するため、および、交換モジュール間の音声パスに対するタイムスロットを選択するために使用される。さらに、管理モジュールは、移動交換センタと基地局コントローラの間のトラ

リンクを選択するために使用される。基地局コントローラは、基地局コントローラへの着信リンクと基地局受信局の間のパスを選択する。

【0077】上記のように、このパスは地上リンクでもよい。BSSと移動交換センタの間のリンクは、移動交換センタから発信する一方方向リンクである。これは、集中管理モジュールからのアイドルリンクの発見を効率化し、リンクが完全に利用されることが可能となる。呼が移動局によって発信される場合でも、移動局に終端される場合でも、リンクは、移動交換センタの一部である管理モジュールによって探索され割り当てられる。

【0078】図9〜13は、移動局から地上局への呼を処理するために必要なメッセージを図示し、各メッセージのソースおよび宛先を示している。呼は、MSからさらに送信するために専用制御チャネルの割当てを要求するMSからBSSへの制御チャネル要求メッセージ902

(図9)によって開始される。BSSは、MSに、適切な制御チャネルへのアクセスを許可する制御チャネル割当てメッセージ904によって応答する。

【0079】次に、MSは、BSSにサービス要求メッセージ908を送信し、BSSはこのサービス要求メッセージ908をWGSMに転送する。WGSMは、VLR情報を含むWSMにプロセスアクセス要求メッセージ910を送信する。WGSMは、どのWSMがこの移動局に対するVLR情報を含まれるかを決定するためのデータを有する。このデータは、TMSIが使用可能でない場合に使用される。

【0080】TMSIが使用可能な場合、TMSIは、VLR-WSMの容易な識別のために符号化されたVLR-WSMのIDを有する。WGSMからVLR-WSMへのメッセージは、サービス要求を処理し、その要求に対してVLR-WSMで接続データを作成するためのものである。VLR-WSMは、要求を処理するプロセスに対し、接続データブロックへの入力を行う。

【0081】データは、接続を使用する接続トランザクションの識別情報を含む、必要であれば、認証プロセスがVLR-WSMによって開始され、VLR-WSMは、認証アルゴリズム計算を要求するために、移動局へメッセージ1002(図10)を送信する(メッセージは実際にはWGSM、BSSに接続されたWSM、およびBSSを介して送信される)。移動局は、認証アルゴリズム計算の結果を含むメッセージ1004によってVLR-WSMに応答する。

【0082】一方、VLR-WSMは、呼に対するBSSトランクの割当てを要求するメッセージ1006を管理モジュール(AM)に送信し、AMは、呼を処理するWSMで無線発信終端プロセスを作成するために、そのトランクに接続されたWSMにメッセージ1008を送信する。次に、WSMは、VLR-WSMに、どのトラン

クWSM(すなわち、呼にサービスするBSSへのトランクに接続されたWSM)およびBSSトランクが呼に割り当てられたかを通知するために、VLR-WSMにメッセージ101を送る。以下で分かるように、VLR-WSMは、呼に対する暗号化情報を制御するために必要となる。

【0083】暗号化が使用される場合、VLR-WSMは、呼を処理するWSMへ、VLR記録から制御WSMまでの移動局に関係する呼処理関連情報のコピーを送る(メッセージ1102、図11)。暗号化が使用される場合、VLR-WSMは、WGSMを介してBSSに暗号化コマンドを転送する(メッセージ1104および1106)。BSSは、暗号化モードコマンド(メッセージ1108)を移動局に送信する。移動局は、暗号化モードを設定し、BSSに、暗号化モード完了メッセージ1110を送返す。BSSは、VLR-WSMへ、暗号化プロセスが完了したというメッセージ1112を(WGSMを通じて)送信する。この時点で、BSSおよび移動局はいずれも対応する暗号化モードにある。暗号化の詳細はGSM標準で指定されている。

【0084】次に、移動局は、WGSMを介して呼制御WSM(すなわち、移動局に対する終端プロセスを含むWSM)に設定要求メッセージ(1114および1116)を送信する。WGSMは以前にメッセージ1104でWSMの識別情報を通知されている。WGSMは、呼設定要求の前にこの時点まで故障が生じていないことを確認するためのチェックを行う。故障が生じている場合、その故障がWSMに報告される。次にWSMは呼が進行中であることを示すメッセージ1118を移動局へ送信する。

【0085】次に、装置妥当性検査機能が必要な場合、VLR-WSMは、呼制御WSMおよび移動局と協調して、その機能を実行する。(装置妥当性検査は、通信オペレータの要求に従って、GSMではオプションである。)VLR-WSMは、移動局と、その国際移動装置識別情報(IMEI)を提供するよう要求する(メッセージ1202)。EIRデータベースがこのWSMまたはこのMSC内に存在しない場合、VLR-WSMはEIRにアクセスするためにMAPメッセージを送信する。移動局は、そのIMEI(メッセージ1204)によってVLR-WSMに応答する。

【0086】VLR-WSMは、移動局がネットワークの使用を許可されていることを確認するためのチェックを行う。VLR-WSMはそのチェックの結果を呼制御WSMに送信する(メッセージ1206)。一方、トランクWSMは、BSSに、以前に割り当てられたBSSトランクの識別情報を通知する(メッセージ1208)。WSMはまた、BSSが移動局との音声(またはデータ)通信のための無線チャネルを取得することを要求する。

【0087】次に、この無線チャネルは、通話中または呼が他のBSSにハンドオーバーされるかもしくは終了するまで、割り当てられたBSSトランクに付随する。BSSは、無線チャネルを割り当て、移動局にその割当を通知する(メッセージ1210)。移動局は、この割当を受信し、無線をそのチャネルに同調してから応答する(メッセージ1212)。次にBSSはWSMに、無線チャネル割当および無線からトランクへの接続が完了したことを報告する(メッセージ1214)。

【0088】WSMは、呼の地上部を完成するために、管理モジュールに、公衆交換電話ネットワークへのトランクを取得するように要求し(メッセージ1216)。管理モジュールは、このトランクを割り当て、そのトランクに接続された交換モジュールに、呼に対する終端プロセスを作成するように要求する(メッセージ1218)。交換モジュールは、ネットワーク接続が進行中であるというメッセージ1220をWSMに送信し、PSTNGSMにメッセージ1222を送信し、PSTNGSMは呼を設定するために公衆交換電話ネットワークにメッセージ1224を送信する。(これは、PSTNの次の交換システムにアクセスするために使用されるトランク信号の型に依存して、TUPまたはISUPメッセージである。)

【0089】次に、公衆交換電話ネットワークは、被呼顧客が呼び出されていることを指示するメッセージ1302(図13)によってSMに応答し、SMはWSMにメッセージ1304を送信し、WSMは、呼出トーンを接続するために移動局にメッセージ1306を送信する。(これは、移動局内で局所的に供給される。)

【0090】その後、公衆交換電話ネットワークは、被呼顧客が応答したというメッセージ1308をSMに送信する。SMは、呼制御WSMに、総局間通話パスが設定されたことを指示するために、呼制御WSMにメッセージ1310を送信する。同じく呼制御WSMは移動局に通知する(メッセージ1312)。移動局は確認メッセージによって応答し(メッセージ1314)、呼はアクティブとなる。

【0091】次に、切断プロセスについて説明する(図14)。最初に移動局が切断されると想定する。移動局は、終端プロセスが呼の移動局端を制御しているWSMへ切断メッセージ1402を送信し、そのWSMは、移動局へ解放メッセージ1404を送信し、公衆交換電話ネットワークに接続されたSMへネットワーク解放要求1405を送信する。SMは呼を解放し、公衆交換電話ネットワークにネットワーク解放メッセージ1410を送信する。

【0092】SMはまた、PSTNへのトランクを解放するために管理モジュールへメッセージ1412を送信し、WSMは、BSSトランクを解放するために管理モジュールへメッセージ1414を送信し、必要であ

ば、呼の料金記録を作成するためにメッセージ1418を送信する。(すべての呼がSMからAMへの料金メッセージを生成することがないように、いくつかの料金記録が1メッセージとして送信される。)

【0093】WSMはまた、呼の移動局の状態を更新するために、VLR-WSMへ解放メッセージ1418を送信する。VLR-WSMは、その呼が移動局に対する最終トランクアクションである場合、メッセージの接続情報を消去するために、WGSMSへ消去コマンド1420を送信する。(メッセージ待機番号メッセージの配送のように、他のトランクアクションが要求される場合、接続は維持される。VLRは呼制御に関わったままであるが、呼を制御するためにBSSに接続されたWSMは解放される。)

【0094】WGSMSは、無線チャネルを解放するためにBSSに消去コマンドを送信し、BSSから、無線チャネルが解放されたという確認メッセージ1424を受信する。BSSは、送信チャネルを解放するために移動局に消去コマンド1426を送信する。次にWGSMSは、移動局が解放されたことを確認するために、VLR-WSMへ消去メッセージ1428を送信する。

【0095】次に、ハンドオーバー手順を説明する。移動局は通話中に移動するため、1つのBSSの基地送受信局の有効範囲を容易に出て、他の有効範囲に入ることができる。この状況では、移動局が第2のBSSの送受信機の周波数に再同調され、呼がその送受信機を介して継続することが重要である。このプロセスについては、最初に、接続に関して説明し、次に、メッセージ交換に関して説明する。

【0096】図15-18は、同一のMSCによってサービスされる他のBSS内の基地送受信局へのハンドオーバープロセス(MSC内ハンドオーバー)を示す。サービス中の基地送受信局および隣接する候補基地送受信局の信号強度を報告する移動局1504からのメッセージに応答して、呼にサービスするBSS1502から最初に要求がなされる。この時点で呼はBSS1502および無線交換モジュール1508からサービスされる。

【0097】無線交換モジュール1506は、この例では新しいBSS1510にある新しい基地送受信局を規定する。管理モジュールは、無線交換モジュール1520とBSS1510の間のトランク1512(図16)を選択する。管理モジュールはまた、公衆交換電話ネットワーク1540を介して地上局に接続される交換モジュール1530(中心モジュール)と無線交換モジュール1520の間のネットワークタイムスロット1532を選択する。

【0098】BSS1502は、BSS1510の送受信システムに再同調するように移動局にメッセージを送信する。再同調完了時(図17)に、中心モジュール内のタイムスロット相互交換による接続が、無線交換モ

21

ジュール1520への接続1532に交換される。この時点で、地上局は、公衆交換電話ネットワーク1540を通じて、中心交換モジュール1530を通じて、およびWSM1520およびBSS1510を通じて、移動局1504に接続される。最後に、旧リソース、すなわち、中心モジュール1530とWSM1506の間の接続1542およびWSM1506とBSS1502の間の接続が、BSS1502内の呼に対する無線リソースと同様に解放される(図18)。

【0099】次に、MSC内ハンドオーバープロセスを、適切なメッセージ交換に関して説明する(図19〜21)。前記の順序によれば、移動局は、その近傍で、異なるBSSから受信される信号の強度を測定するという作業を実行する。移動局は、現在その局にサービス中の基地局へ測定メッセージ1902(図19)を周期的に送信する。BSSが、現在その移動局にサービス中のBSSからの信号が、信頼性のある通信に要求される信号強度のしきい値以下であることを検出した場合、BSSは、さらに呼を処理するための候補基地局受信局の順序セットを含む移動交換センタのWGSMへメッセージ1904を送信する。

【0100】WGSMは、ハンドオーバーが要求されていることを指示し、候補基地局受信局のリストを被すメッセージ1904を、現在呼を処理しているWSM(旧WSM)へ転送する。旧WSMは、ハンドオーバーが進行することを移動局が決定するために終端プロセスを参照した後、第1候補BSSへのトランクの割当のために、この情報をメッセージ1906を介して管理モジュールへ送る。

【0101】管理モジュールは、BSSの選択されたトランクに接続されたWSM(新WSM)にメッセージ1908を送信し、新WSMは、地上バスに接続された交換モジュール(中心SM)にメッセージ1910を送信して、公衆交換電話ネットワークから新WSMへの新しい接続とともに使用するための第2のタイムスロットを設定し、中心SMに、新WSMおよび新しい終端プロセス識別情報を通知する。

【0102】新WSMは、新しいバス設定が完了したことを指示するメッセージ1912を旧WSMへ送信し、旧WSMは、新WSMへのこの呼に対する終端プロセスに付随して格納しているVLR情報のコピー(メッセージ1914)を転送する。現在WSMは、新BSSでチャネルを割り当てるために新WSMにハンドオーバー要求メッセージ1916を送信し、新BSSは確認メッセージ1918を返す。ハンドオーバー要求の確認メッセージは、新BSSが移動局と通信するために使用する周波数およびチャネルを含む。

【0103】新WSMは、移動局が同調されるべき新しい周波数およびチャネルの指示を含むハンドオーバー要求確認メッセージ2002(図20)を旧WSMへ送信す

22

る。旧WSMは、メッセージ2004によって、その呼の特定データを新WSMへ転送し、旧WSMへ送信中であるMSとの間のすべてのメッセージの処理を延期する。このメッセージは後で新WSMへ転送される。

【0104】新WSMは、この特定データ転送が完了したことを指示するメッセージ2006を返し、旧WSMは、実際のチャネル交換が開始することを指示し、VLR-WSMに、新しい入力信号の処理を延期するよう要求するメッセージ2008をVLR-WSMへ送信する。(処理がハンドオーバー中に延期される新しい入力信号の例は、例えば、「音声メッセージ待機ランプを点灯せよ」という短いメッセージを配送する要求、または移動局への新しい呼である。)

【0105】旧WSMは、ハンドオーバーコマンド2010を旧BSSへ送信し、旧BSSはそのハンドオーバーコマンド2012を移動局へ転送する。このハンドオーバーコマンドに応答して、移動局は、新BSSと通信するために新しく割り当てられた周波数およびチャネルに同調する。移動局は、新BSSにハンドオーバーアクセスメッセージ2014を送信し、新BSSは、移動局に、基地局物理チャネルとフレーム間隔を確立することを要求するメッセージ(「物理チャネル使用」メッセージ2016)を送信する。

【0106】移動局は、新BSSへの物理層接続が設定され、移動局が再同調されたことを指示するハンドオーバー検出メッセージ2018を送信する。新BSSは、ハンドオーバーが検出されたというメッセージ2020を新WSMへ送信し、新WSMは、そのメッセージに答えて、中心SMに、新しいバスへ切り替えるよう要求する(メッセージ2022)。中心SMは新しいバスへ切り替わり、新WSMに確認メッセージ2024を送信する。

【0107】第3層プロトコルが設定された後、移動局は新BSSへのメッセージ2100(図21)でハンドオーバー完了を送信し、新BSSはそのメッセージ2101を新WSMへ転送する。次に、新WSMは、ハンドオーバーが完了したというメッセージ2102(図21)を旧WSMへ送信し、旧WSMは、ハンドオーバーが完了したというメッセージ2104をVLR-WSMへ送信する。このメッセージは新WSMの識別情報を含む。

【0108】旧WSMは新WSMへ、この移動局に対する待機メッセージ2106を送信し、新WSMはこのメッセージ転送の終了を確認する(メッセージ2108)。旧WSMは、旧バスを解放するよう中心SMに通知するメッセージ2110を送信する。旧WSMはまた、旧タイムスロットを解放するために管理モジュールへメッセージ2112を送信する。一方、VLR-WSMは、ハンドオーバー終了メッセージ2104の受信に答えて、旧無線チャネルを解放するために旧BSSへメッセージ2114を送信し、旧BSSはこのチャネルを

解放し、VLR-WSMへ確認メッセージ2116を送信する。

【0109】通話の段階では、新WSMは中心SMに接続されるが、そのパスは、遠端への接続のためにそのSMのタイムスロット相互交換接続を通じて継続されない。この接続は、移動局が新BSの無線周波数に同調した後で形成され、現在のWSMを公衆交換電話ネットワークに接続する旧タイムスロット相互交換接続が切断されるのと同時に形成される。従って、ただ1つの接続が遠端に接続されたSMを通じて形成され、この接続は、その交換モジュールのタイムスロット相互交換を通じて形成される。これによって、ある接続から他の接続への非常に高速の遷移が可能となる。それは、すべての他の接続はタイムスロット相互交換接続が切り替えられる前に形成されているためである。

【0110】移動交換センタが特定の移動局にサービスし続ける限り、その移動局に対するVLRはその移動交換センタ内に維持され、移動局がその交換センタによってサービスされる異なるエリアに移動した場合でも、その移動交換センタの同一の交換モジュールに保持される。ある移動交換センタから他の移動交換センタへ移動局をハンドオーバーする手順は、図29から38に関して説明する。特定の移動局に対する呼にサービスするための呼データを含む交換モジュールは、VLRからの情報群を保持し、さらに、VLRの基本コピーを含む交換モジュールの識別情報も保持するため、移動局が移動した後異なる無線交換モジュールによってサービスされる際にもその基本コピーを移動する必要がない。

【0111】次に、地上局から移動局への呼について説明する。着呼メッセージ2202（図22）が移動交換センタにおいて公衆交換電話ネットワークから受信される。（MSCが地上回線をサービスする場合、地上局から移動局への呼は移動交換センタにおいても発信されることに注意すべきである。）着側のSS7信号の場合、移動交換センタは公衆交換電話ネットワークにアドレス完了メッセージ2204を送信する。着呼を受信したMSCは、電話番号に基づいて、この移動局に対する「ホーム」となるMSCである。（他のMSCでベースHLR情報をもち呼を処理する手順はこの発明の詳細な説明の範囲外のことである。）このMSCはその移動装置のベースHLR情報を含む。

【0112】MSCは、適切な無線交換モジュール内または外部データベース内のその移動装置についてそのHLRを参照し（作用2206）、どのMSCが現在その移動装置にサービスしているかに関する情報を取得する（作用2209）。HLRは、移動局に対するVLRの位置を知る。HLRは、VLRからルーティング番号を要求する（メッセージ2207）。VLRは、ルーティング番号を割り当て、それをHLRに返す（2208）。ルーティング番号（移動局ルーティング番号（M

SRN）は、メッセージ2209においてMSCに返される。これは、VLR、HLRまたは移動局の位置に関わらずなされる（すなわち、移動局がVLRおよびHLRを含むMSCによってサービスされる場合でも、MSRNは割り当てられる）。移動装置が現在ローミング中であってホームMSCの範囲の外にある場合、MSCはその移動装置にサービスするMSCへ呼を再ルーティングする。この例では、移動局はホームMSCによって制御される。移動局が、呼が他の番号へ転送されることを要求した場合、これは後の処理のためにMSCへも報告される。この報告は、呼転送番号がホームMSCによってサービスされる場合はMSCによって、呼転送番号がホームMSCによってサービスされない場合は、他のMSCまたは公衆交換電話ネットワークによってさらに処理するために行われる。

【0113】この場合、移動局が呼転送を要求しておらず、ホームMSCによってサービスされていると仮定する。MSCは移動局のVLRを含むWSMを決定し、そのVLRはこの実施例のMSCに統合される。MSCはそのVLRに照会する（作用2210）。VLRは、移動局が最近の位置エリアのBSSによってページングされるために、移動局の最近の位置エリアを決定する。VLRは、そのページングを実行するために、位置エリアの識別情報によって応答する（作用2212）。

【0114】次に、MSCは、位置エリアにサービスするBSSへページングを要求するメッセージ2302（図23）を送信する。BSSはページング信号を送出し（作用2304）、移動局は、BSSの1つを介して、この移動局に制御チャネルを割り当てる要求によってこの要求に応答する。BSSは移動局に、使用するべき専用制御チャネルのためのチャネル割当2308を送信する。移動局はその制御チャネルに同調し、その制御チャネルによってページング応答2310を配送する。

【0115】移動通信に対するGSM標準の原理のもとでは、移動装置は単一のページングチャネルに同調する。移動装置が起動すると、最強の信号の基地送受信局のページングチャネルに同調する。これは、いくつかの隣接基地送受信局の同報チャネルの信号強度を測定し、最強信号のシステムを選択することによってなされる。次に移動局は、共通制御チャネルであるそのシステムのページングサブチャネルに同調する。移動局が電源オンであるが接続状態でない間に位置エリア境界を横切って移動した場合、その移動局は、MSCへ位置更新メッセージを送信し、これはその移動局のVLRを更新するために使用される。移動局は、その位置エリアの内部記録が、同報制御チャネルを介して基地送受信局から受信された位置エリア信号と異なるため、この遷移を認識する。

【0116】移動局が最初にページングされる場合、その移動局は、MSが最後に登録した位置エリア内のすべ

ての送受信局によってページングされる。このページングメッセージは、無線広域交換モジュールのプロトコルハンドラからすべての適切な基地局コントローラへ送信される。WGS M内では、交換モジュールから受信されたページング要求は、位置エリア識別子(LAI)を含む。

【0117】これは、そのページングを同報しなければならぬ基地送受信局を含むBSSのポイントコードの列を導出するために翻訳される。交換モジュールからページング要求メッセージを受信したPHは、WGS Mプロトコルハンドラへメッセージを同報する。このメッセージは、移動局の識別情報(認証手順に関して後で説明するIMS IまたはTMS I)、ポイントコードおよび各ポイントコードに効果的に付加される単一の論理経路を含む。

【0118】この論理経路は、BSSへの相異なる信号リンク上に信号トラフィックを展開するために使用される4ビットの数である。各プロトコルハンドラは、ページング要求メッセージの送信に関係しているかどうか(すなわち、使用中の信号リンクにサービスしているかどうか)を知るためにポイントコードおよび論理経路を検索する。各関係プロトコルハンドラはこれらの各BSSコントローラへページング要求メッセージを送信する。

【0119】そのBSSコントローラに対し、そのプロトコルハンドラは、そのポイントコードおよび論理経路に対するページング要求の指定されたソースである。このページング要求メッセージはLAI内にBTSのリストを含む。これは、2以上のLAIの部分を含むBSSがそのLAIにサービスする基地送受信局のみにページング要求を送信することができるようにするためである。その代わりに、現在のGSM仕様には含まれないが、LAIが送信され、BSSはページングのために、適切な基地送受信局を発見するために翻訳してもよい。

【0120】もう1つの方法は、ページングに関連するBSSに対するBSSのポイントコードおよび論理経路ならびに基地送受信局のリストを含む同報ページングメッセージをWGS Mのどのプロトコルハンドラが受信すべきかを決定するために、交換モジュールからページング要求メッセージを受信するプロトコルハンドラ内で翻訳を作成することである。決定されたこの同報メッセージの受信プロトコルハンドラがそれぞれ、ページングメッセージを送信するかどうかを知るためにポイントコードおよび論理経路を翻訳する。

【0121】送信する場合、受信プロトコルハンドラは適切なページングメッセージを送信する。この方法では、どのプロトコルハンドラが基地局コントローラへページング要求メッセージを送信するプロセスに関与するかを決定するための初期翻訳は、最初にページング要求メッセージを受信する単一のプロトコルハンドラで実行

される。この方法の欠点は、初期翻訳を実行するプロトコルハンドラがそれぞれ翻訳情報を格納するテーブルを必要とすることである。好適な実施例の、より簡単な翻訳は、LAIからポイントコードへのもののみであり、比較的静的な翻訳である。障害状況に 대응するためのプロトコルハンドラの更新は、実際にデータをBSSへ送信するプロトコルハンドラのテーブルに影響を与えるものである。

【0122】BSSのうちの1つによって受信されるページング応答2310は、移動交換センタ、特に、WGS Mに返される(メッセージ2312)。次にWGS Mは、必要な場合に認証プロセスを開始する移動局に対するVLR情報を含む無線交換モジュールへメッセージ2314を送信する。以前に、VLRは、HLRを介して認証センタから、移動局の識別情報を受信するためおよび暗号化キーとして使用するための5セットのデータを受信している。

【0123】VLRが1セットのみを残している場合、メッセージ2402、2404、2406および2408(図24)を使用して、認証センタからHLRを紹介してさらに1セット取得する。VLR-WSMは、アルゴリズム計算を実行するための認証要求2410を移動局に送信する。移動局はその計算結果(メッセージ2412)をVLR-WSMに送信し、VLR-WSMはその結果を、格納している認証データと比較する。

【0124】次に、VLRは、必要な場合、BSSへ暗号化コマンド(メッセージ2502、図25)を送信し、そのBSSは、無線チャネルによって、移動局に暗号モードに入ることを要求する暗号モードコマンド2504を送信する。移動局は、暗号モード完了メッセージ2506によってBSSに伝達し、BSSは、そのVLRを含む交換モジュールに、暗号化プロセスが完了したことを報告する(メッセージ2508)。VLRからBSSへ送信される最初の暗号化コマンドは、移動局とBSSの間で送信される信号を暗号化する際に使用するキーを含む。移動局は、以前に、認証プロセス中にそのキーを導出するための情報を受信している。

【0125】通信オペレータが、装置識別情報チェックが必要であることを指定した場合、移動交換センタは移動局からその国際移動装置識別情報(IMEI)を要求する(メッセージ2602、図26)。移動局はその情報によって応答し(メッセージ2604)、この情報は、その移動局に対するMSCにも格納された装置識別情報レジスタ(EIR)データベースでチェックされる(作用2608)。チェック結果がEIRから返される(作用2608)。装置妥当性検査は、その移動装置が通話を許可されていることを保証するために実行される。VLRおよびEIRデータの両方が、その移動局が呼を設定または受信することを許可されている場合にのみ、通話が実現される。

【0126】その後、移動交換センタは、移動局への呼接続を設定する。移動交換センタは、この呼に関して、移動局によって発生されたすべてのメッセージに対するトランザクション識別情報を含むメッセージ2702（図27）を送信する。移動局は、呼確認メッセージ2704によって応答する。次に、移動交換センタは、基地局に、この呼にトラフィック（すなわち、音声または顧客データ）チャネルを割り当てることを要求する（メッセージ2706）。

【0127】BSSは、無線周波数およびチャネルを選択し、移動局がその周波数およびチャネルに同調することができるように、それらを移動局に通知する（メッセージ2708）。移動局は同調を行い、チャネル割当が完了したことを報告する（メッセージ2710）。これによって、BSSが移動交換センタに、トラフィックチャネルが割り当てられたことを報告する（メッセージ2712）ことが可能となる。

【0128】移動局は、加入者への呼出信号を局所的に発生することによって、以前に受信したトラフィックチャネル割当要求に応答する。移動局ユーザが呼び出されていることをMSCに通知するために、「呼出」メッセージ2802（図28）が移動局からMSCへ送信される。移動交換センタは、呼出者に可聴トーンを送信する（作用2804）。移動局の検呼顧客がオフフックになる（呼に応答すると）、移動局は移動交換センタに接続指示情報2806を送信する。移動交換センタは、その接続指示情報を追従へ転送し（作用2808）、移動局へ接続確認メッセージ2810を送信する。

【0129】2以上の移動局が同一の識別情報を有するという不正条件を検出するために、以下のステップがとられる。この状況は起こるべきではなく、通信料金がその識別情報の本来の所有者に不正に課されるようにする企ての結果としてしか起こらない。

【0130】特定の状態遷移が、移動局の前状態から考えて可能かどうかを知るために、状態遷移の各クラスが検査される。移動局が、指定された状態のうちの1つへ状態変更すると、その移動局の、指定された状態の以前の状態が検査され、遷移が不可能である場合、移動通信ネットワーク管理部に記録される。この記録は可能な不正の指示情報である。検査される状態遷移は次の通りである。すなわち、移動局の接続、移動局の分離、ページング応答、位置更新、サービス要求、および位置キャンセル（移動局がMSCによって、従ってVLRによってサービスされるエリアの外部に移動したことを指示するHLRからVLRへのメッセージ）である。

【0131】不可能事象は、移動局が既に接続されている場合の接続の受信、移動局が既に分離されている場合の分離への遷移、1移動局の単一のページング要求に対する複数のページング応答の受信、他の更新手順または接続手順が進行中の場合の位置更新の受信、移動局が位

置更新手順の際もしくは接続もしくは分離手順中のサービス要求の受信、または、通話が進行中である場合に受信された位置変更メッセージである。

【0132】状態変更が生じ不可能なものである場合、ベグアカウントが状態変更から形成される。識別情報の不正使用が検出可能なように、異常な生起の頻度が移動交換制御センタまたは運用保守センタ（OMC）に表示される。このカウントがしきい値を超えた場合、特別のメッセージが表示または印刷される。

【0133】次に認証プロセスについて説明する。認証プロセスは、移動局によるサービス要求の結果として、または、移動局のページング成功後に開始されるが、最初はVLRの制御下で実行される。通信オペレータの希望に従って、この認証プロセスは、移動局が発信することと、または、呼が移動局に終結することと実行することも可能である。さらに、移動交換システムの管理部門が望むのであれば、認証は、電源オンおよびアイドル状態にある移動局の位置が更新されることに実行することも可能である。さらに、認証は、移動局が電源を入れることによって登録する際に実行することもできる。

【0134】移動局によって発信されるサービス要求の場合、移動局は、上記の要求のうちの1つを記録したメッセージを移動交換センタに送信する。このメッセージは、IMS I（国際移動加入者識別情報）またはTMS I（一時移動加入者識別情報）を含む。主要な識別メカニズムとしてのIMS IまたはTMS Iの選択は、システムオペレータによってなされる。

【0135】IMS Iは、すべての移動局に割り当てられる固定番号である。TMS Iは、移動局に認証後にのみ割り当てられ、局所の意味しか有しない。これが最初の認証要求である場合、または、これが何らかの理由で失敗した認証要求であってシステム管理部門がTMS I識別を使用している場合、バックアップIMS Iが、顧客を認証し新しいTMS Iを割り当てるために使用される。

【0136】認証の際に使用されるデータのソースは、現在のシステムではMSCの各移動交換モジュールに存在する認証センタである。この認証センタ（AUC）は、各顧客に対するデータは格納しない。認証センタの目的は、認証データを生成するためにHLR内のデータとともに使用される乱数を生ずることである。最初に、顧客がサービスに加入するときに、その顧客には初期キー-K₁が割り当てられる。

【0137】このキーおよび認証センタから供給される乱数（RAND）に第1アルゴリズム（A3）が作用して、二次番号が生成される。この番号は、認証番号であり、署名応答（SRES）と呼ぶ。これは、A3アルゴリズムを使用して乱数を操作した結果である。さらに、その乱数およびK₁に第2アルゴリズム（A8）が作用して、暗号化キー-K₂が生成される。RAND、SRE

SおよびKの値が、VLRによる必要に従ってHLRから要求される。本発明の好適な実施例では、一連の計算がなされるごとに、5セットのRAND/SRES/Kが生成され、VLRに格納される。

【0138】認証が必要とされる場合、MSCは乱数をMSへ送信する。MSは初期化メモリ（これは移動局の購入時に初期化すればよい）からKを取得し、アルゴリズムA3およびA8を使用して、乱数およびKからSRESおよびKを計算する。次にMSはそのKを主局に格納し、結果SRESを移動交換センタに送信する。移動交換センタは、移動局によって計算されたSRES値がVLRに格納されており以前に計算されたSRES値と一致することを確認する。これらの値が一致した場合、それは認証の成功であり、MSC/VLRに格納されたキー-K、および移動局に格納されたキー-Kの2つの値は同一であると仮定される。

【0139】この配置では、乱数およびSRESのみが無線送信される。それぞれ乱数から生成され、無線送信されないKの値を使用してそれぞれ生成された、2つの独立に生成された暗号化キー-K_iの値は、同様に、無線送信されない。別個のアルゴリズムがK_iおよびSRESを導出するために使用されるので、SRESおよびRANDが無線送信されるということによって盗聴者がK_iを発見することはできない。

【0140】認証が失敗して、システム管理部はTMSIを使用する場合、TMSIが何らかの理由で歪曲された場合のためにIMS Iがバックアップとして送信される。IMS Iを使用した他の認証が試みられ、その認証が成功した場合、新しいTMSIが送信され、成功した認証に基づく動作が実行可能である。システム管理部がIMS Iを使用して認証が失敗した場合、または、TMSIのIMS Iバックアップの後に認証が失敗した場合、その移動局への非常時サービス以外のすべてのサービスが通常拒否される。

【0141】TMSIおよびIMS Iの両方を、セキュリティを低下せよとなく無線波で送信することができる。それは、そのIMS Iに対応するK_iが潜在的盗聴者にとって利用可能でなければ、それらの値は役に立たないからである。

【0142】管理部は、すべての呼に対して認証を実行するとは限らないことを選択することも可能である。その場合には、IMS IまたはTMSIが傍受された場合、不正通話が行われるか、または、通話が不正に受信される可能性がある。しかし、これが、ある割合の呼を認証することを選択した管理部で認証がなされた呼である場合、認証は失敗し、認証の失敗は、特定のIMS IまたはTMSIが害されていることの管理部への警告である。

【0143】通常、一度に単一対のアルゴリズムが使用される。システム管理部は、このようなアルゴリズムの

複数の対の間で変動することが可能であるが、今のところ、2つの異なる移動局に異なるアルゴリズム対を割り当てる計画はない。

【0144】移動局が移動交換センタによって制御される基地局システムの範囲の外部に移動する場合に新しいクラスの問題が発生する。この問題は、移動交換センタ間（MSC間）ハンドオーバー問題と呼ばれる。

【0145】図29〜32でMSC間ハンドオーバーを説明する。最初に（図29）、移動局1504が、第1MSC（以下、非制御MSCと呼ぶ）を通じて公衆交換電話ネットワーク2912を通じて他の電話機に接続される。移動局1504は、基地局システム2902（以下、旧基地局システムと呼ぶ）を通じ、無線交換モジュール2906（以下、旧無線交換モジュールと呼ぶ）を通じて中心交換モジュール2910に接続され、続いて公衆交換電話ネットワーク2912に接続される。

【0146】ここで説明する各交換モジュールは複数のポートに接続され、各ポートは、通信モジュール（CM）上のポート、PSTN/PLMNへのトランク、地上顧客への回線、または、基地局システムへのトランクのうちの1つに接続される。CMへのポートは、モジュールのタイムスロット相互交換機（TS1）の一方の側にあり、他のポートはTS1装置のもう一方の側にあり、この配置で、移動局1504は、基地局システム2902に信号強度測定を報告し、基地局システム2902は、サービス中の基地局からの信号強度がもはや不十分であることを検出し、さらに移動局と通信するための候補基地局の順序リストからなるメッセージを旧無線交換モジュール2906に送信する。

【0147】WSM2906は、候補基地局のうちの1つを選択する。無線交換モジュール2906によって、ハンドオーバー後に移動局1504と通信するために選択された基地局が異なるMSC（以下、非制御MSCと呼ぶ）内にある場合、選択された基地局が無線が使用可能かどうかを知るために非制御MSCへメッセージが送信される。使用可能な場合、非制御MSCは、基地局へのトランク（2961）を探索し、基地局は、無線を確立し、確認メッセージを返信する。

【0148】その後、図30に示す接続が設定される。WSM2906の出力は、（トランク）交換モジュール（この場合SM2916）を通じて、非制御MSCに接続されたトランク2948に接続される。トランク2948は、制御MSCの管理モジュールによって選択される。次に、トランク2948は、非制御MSC内で、（トランク）交換モジュール2950を通じ、接続2952を介して、新無線交換モジュール2960に接続され、続いて、トランク2961を介して新基地局システム2962に接続される。

【0149】基地局システム2962において、トランク2961は、選択された基地局内の選択された無線に

31

接続される。(トランク)交換モジュールという用語が使用されているのは、このモジュールが、トランク、またはトランクおよび回線であることが可能であり、また、これらのモジュールのうちのいずれかが基地局システムにもサービスするためである。

【0150】無線交換モジュール2906は、移動局1504を、新基地局システム2902内の無線の周波数に再周波させるために、基地局2902に信号を送信する。短いウェイトの後、無線交換モジュール2906は、以前にバス2942を基地局システム2902に接続していたタイムスロット相互交換装置内の接続を削除し、その代わりに、バス2942を、交換モジュール2916に、続いて新基地局システムに接続されるバス2932に接続する。この時点で、移動局は、再周波しており、新基地局システムによってサービスされる。これらの接続が設定された後、図31の配置が設定される。

【0151】図32は、移動局1504が新基地局システム2906によってサービスされ、旧基地局システムへのバスのような無関係なバスが削除された後の接続の配置を示す。(旧)無線交換モジュール2906は未だにバス内にあり、最初の中心交換モジュール2910も同様であることに注意する。この制御は無線交換モジュール2906内で維持され、接続が切断されるか、または、移動局1504が制御MSCの他の無線交換モジュールによってサービスされるまで、その交換モジュールとともに存続する。WSM2906による制御の保持は、多くのソフトウェア制御の問題点、特に、GSM仕様によって要求される第3MSCへの後続のハンドオーバーに付随する問題点を簡単化する。

【0152】非制御MSC内でのハンドオーバーは、WSM2906の制御で実行され、WSM2906は、必要であれば、呼を継続するために他の基地局システムをサービスする非制御MSCの他のWSMに制御を渡す。非制御MSC内の二次中心交換モジュール2950は、移動局1504が非制御MSCからサービスされる限りバス内に存続する。移動局1504のベースVLRデータを含む無線交換モジュールは、通話中この情報を保持する。移動加入者発信の要求に反応して、この情報を更新する必要がある場合、その要求は制御MSCに返され、制御MSCはその要求をVLR-WSMに転送する。

【0153】呼が切断された後、移動局が制御MSC領域に留まっている場合、位置更新がMSから送信される。これは、前の非制御MSC内にVLRを作成し、HLRが第1MSC内の旧VLRが消去されるよう要求する。

【0154】図33-35は、上記のMSC間ハンドオーバーを実行する際にさまざまな交換モジュール、基地局、移動局および管理モジュール間で交換されるメッセージを要約する。移動局1504は、旧基地局システム

32

2902へ、付近のBSSの信号強度/品質測定を周期的に送信する(メッセージ3302)。旧基地局システムが、現在の信号強度および品質が不十分であると認識した場合、旧基地局システムは、信号強度品質測定を検査し、この時点で移動局にサービスすることができる基地局の順位付き候補リストを旧WSMへ送信する(メッセージ3304)。

【0155】旧WSM(2906)は候補リストを検査し、最良の候補が他のMSC、すなわち、非制御MSCによってサービスされる基地局にあることを発見する。旧無線交換モジュール2906は、接続の相手方がハンドオーバー状態にあるかをチェックするために、中心交換モジュール2910にメッセージ3306を送信する。接続の相手方がハンドオーバー状態にある場合、ハンドオーバーは延期されなければならない。中心交換モジュール2910は、相手方もまたハンドオーバーの動作中でない(ここではそう仮定する)ことを確認するメッセージ3308を送る。

【0156】この場合、旧WSM2906は、所望の基地局の識別情報を指示し、そうでなければ呼を識別するメッセージ3310を非制御MSCへ送信する。このメッセージは、ランダムに選択されたWSM(接続SM2961と表示)で終端し、このWSMは、メッセージ3311を非制御MSCの管理モジュールへ送信し、管理モジュールは、新WSM2960において、新基地局システム2902へのトランクを選択し、新WSMを通知するためにメッセージ3312を送信する。

【0157】新WSM2960は、以下のハンドオーバーで使用する無線周波数およびタイムスロット(チャネル)を要求するために新BSSにメッセージ3314を送信する。この無線周波数およびタイムスロットは、MSC間ハンドオーバーでの使用のために確保される。この場合、確保が必要なのは、後で使用可能な無線がないことが分かった場合に接続を整理するためのリソース利用のコストが高価であるためである。このコストは、ハンドオーバーが前記のようにMSC内ハンドオーバーである場合にはずっと少ない。

【0158】次に、新基地局システムは、新WSM2960にメッセージ3316を送信し、新WSM2960は、ハンドオーバー番号を割り当て、旧WSMが後で移動局を正しい新チャネルに再周波させることができるように、制御MSCが呼を非制御MSC内ルーティングするため、および、呼を後で新BSSトランクならびに無線、周波数、およびチャネル番号に対応させるためのハンドオーバー番号を含むメッセージ3318を旧WSM2906に返信する。

【0159】次に、旧WSMは、制御MSCの管理モジュールに、非制御MSCへのトランクを発見し、旧WSMをそのトランクに接続するための接続データを供給するよう要求する(メッセージ3320)。管理モジュール

50

33

ルはメッセージ3322をトランクSM(2916)へ送信し、トランクSM2916は、WSM2906とトランク2948の間の接続を設定し、トランク信号を使用して、非制御MSCのトランクSM(2950)とのトランク接続を設定する。

【0160】トランクSM2950は、ハンドオーバー番号を使用して新WSM(2960)にトランクを対応させ、トランク2948とWSM2960の間の接続を設定するために新WSM2960にメッセージ3326を送信する。メッセージ3314において無線チャネルは既に選択され識別されている。新WSMは、制御MSCの旧WSM2906へ準備完了メッセージ3328を送る。この時点で、図30の接続が設定されている。

【0161】図34は次の動作を示す。旧無線交換モジュールは、制御MSC内の在位置レジスタ無線交換モジュールへ、ハンドオーバーが開始されたことを示すメッセージ3408を送信する。この時点で、ネットワークからMSに対して到着するすべてのメッセージは待ち行列に入れられる。旧WSMはハンドオーバーコマンド3410を旧基地局システムに送信し、旧基地局システムは、ハンドオーバーコマンド3412を、移動局1504に送信する。

【0162】移動局1504は、ハンドオーバーアクセスメッセージ3414を新基地局システム2962に送信し、新基地局システムは、接続を設定するために移動局へメッセージ3416を送信する。移動局は、新チャネル上の新しい信号を検出するとすぐに、新基地局システムへハンドオーバー検出メッセージ3418を送信する。新基地局システムはハンドオーバー検出メッセージ3420を新無線交換モジュールへ送信する。その間に、旧WSM2906は、図31においてWSM2906の配置に示したように2個のバスを結合するために、事前指定された時間(ブロック3421は遅延を示す)だけ待機する。同時に、バス2942を基地局システム2902に接続するWSM2906のタイムスロット相互交換機を通じての接続が切断される。これらの動作の後、バス配置は図31に示すようになる。

【0163】図35は、MSC間ハンドオーバーを完了し、図32に示す配置を実現するために必要な動作を示す。移動局1504は、ハンドオーバーが完了したことを報告し(メッセージ3500)、このメッセージ3501は旧WSMへ中継される。

【0164】旧WSMは、以下のようにしてハンドオーバーの完了を通知されている。メッセージ3500が新WSMで受信されると、付加料金請求が発生しないことを示す特別応答信号3502が二次中心交換モジュール(2950)に送信され、二次中心交換モジュール2950は、メッセージ3503をトランクSM(2918)へ中継し、メッセージ3504が制御MSC内の旧WSM(2906)へ中継される。

34

【0165】その間に、ハンドオーバーが完了したことを示すメッセージ(3505)が、新無線SM(2960)から旧WSM(2906)へ送信され、旧WSMは、上記のようなハンドオーバーの完了を示すメッセージ3507のVLRへの送信を開始する。VLRは、待ち行列に入れられたメッセージ3508を旧WSMへ転送する。最後に、VLR-WSMは、旧無線チャネルを解放するために旧基地局システムへメッセージ3514を送信し、旧基地局システムは、旧無線チャネルが解放されたという確認メッセージ3516をVLR-WSMへ返信する。

【0166】図36は、無線交換モジュール2906が、図30に示すバス配置と図31に示すバス配置の間で変更を行う方法を示す。タイムスロット相互交換装置およびその時間多重化交換機への接続の図である。タイムスロット相互交換装置(TSIU)3602は、時間多重化交換機3620に接続され、時間多重化交換機3620は、移動交換センタにおいて他のTSIUに接続される。図31に示すようなWSM2906のTSIUの初期配置では、入力3604および出力3622は基地局システム2902に接続される。

【0167】入力はセレクトタ3606を通る。セレクトタ3606は、制御RAM3610の制御下で、入力として受信RAM3608に、続いてバス3612を介して時間多重化交換機に入ることとする。同様に、時間多重化交換機の出力3614は、制御RAM3618の制御下にあるセレクトタ3616を通り、TSIU送信RAM3619に入る。TSIU送信RAM3619は、制御RAM3618の制御下で、適当な出力タイムスロットで、接続された基地局システムへ送信RAM3606の出力を送信する。

【0168】配置が図31に示すように変更されると、トランク交換モジュール2916への接続のために、時間多重化交換機からの入力は、TSIU3602を通じて、時間多重化交換機への他の入力に再接続される。特に、この目的のために使用されるタイムスロットは、セレクトタ3608のもう1つの位置を使用して、TSIUを通じて交換される。時間多重化交換機の出力は、セレクトタ3616、TSIU送信RAM3620を通過するが、時間多重化交換機3620への送信のために、適当な時点で、セレクトタ3606を介してTSIU受信RAM3608へと交換される。

【0169】この交換を実行するために、送信の各方向に1個ずつの、2個のタイムスロットが必要である。制御RAMは、特定のタイムスロットの間に送信または受信RAMのどのバイトが転送されるかを制御するのみならず、セレクトタ3606および3616への2個の入力のうちのいずれを選択して、送信および受信RAMへゲート入力させるかを制御する。

【0170】次に、第3MSCへの接続のMSC間ハン

50

ドオーバーについて説明する。この型のハンドオーバーの最初に、移動局1504は、図32に示すように非制御MSCに接続されている。この配置で、非制御MSCに接続された基地局は、制御MSCに接続された基地局に対する基本ハンドオーバー配置において前に説明したのと同じ方法でハンドオーバーを開始する。WSM2906は、ハンドオーバーが第3MSC（目的MSC）へのものであると判定すると、呼制御MSC（呼制御は最初に呼を処理した交換機に接続していることに注意）が第3MSCに新基地局へのトランクを探索するよう要求するよう

に、呼制御MSCにメッセージが送信される。次に基地局は無線リソースを確保し、呼制御MSCに確認メッセージを返信する。
[0171]その後、図37に示す接続が設定される。WSM2906の出力が、（トランク）交換モジュール（今の場合SM2918）を通じて、目的MSC3700に接続されたトランク3702に接続される。トランクの選択は、図32の第2MSC（2970）へのハンドオーバーに関して説明したのと同じ方法で実行される。
[0172]接続が設定されると、WSM2906は非制御MSC2970に信号を送信し、非制御MSC2970は、移動局1504に対して新基地局に再回線するよう要求する。所定ウェイトの後、WSM2906は、非制御MSCに接続されたバス2932へのバス2942を切断し、バス2942を、目的MSCに接続されたバスへのバス4006に結合する。このバス再配置の後、図38の配置が設定される。

[0173]移動局が、ハンドオーバーが完了したという信号を非制御MSC2970に送信すると、制御MSCは、非制御MSC2970に、そのMSC内のすべてのリソースを解放するよう信号を送信し、トランク2948、バス2932およびトランク交換モジュール2916内の接続もまた解放される。

[0174]後続の呼制御MSCへの再ハンドオーバーのために、制御MSCは、目的基地局システムがその制御MSCによって制御されることが決定されると、MSC内ハンドオーバー手順を開始する。バスが新基地局へ設定されると、制御MSCは、非制御MSCに対し、移動局に再回線するよう要求するよう信号を送信する。移動局が制御MSC内の新基地局に再回線し、制御MSCに通知すると、制御MSCは、非制御MSCに対し、旧基地局へのすべてのリソースを解放すること、および、非制御MSCへの固有のトランクも解放することを要求する。

[0175]【付録A：略語】

AUC 認証センタ
AM 管理モジュール
BSC 基地局コントローラ
BSS 基地局システム
BSSAP 基地局システムアプリケーション部

BSSOMAP BSS運用保守管理部
BSSMAP 基地局システム管理アプリケーション部
BTS 基地送受信局
CM 通信モジュール
DFI デジタル設備インタフェース
DTAP 直接転送アプリケーション部
EIR 装置識別情報レジスタ
GSM 広域移動通信システム
GSM 広域交換モジュール
ISDN サービス統合デジタルネットワーク
ISO 国際標準化機構
HLR ホーム位置レジスタ
IMEI 国際移動装置識別情報
IMSI 国際移動加入者識別情報
ISUP ISDNユーザ部
LAI 位置エリア識別子
OMC 運用保守センタ
MAP 移動アプリケーション部
MS 移動局（個人通信局）
MSC 移動交換センタ
MSRN 移動交換ルーティング番号
MTP メッセージトランスポート部
PH プロトコルハンドラ
PLMN 公衆地上移動ネットワーク
PSTN 公衆交換電話ネットワーク
PSTNGSM PSTN広域交換モジュール
PSU バケット交換装置
RAND 乱数
SCCP 信号接続制御部
SIM 加入者識別情報モジュール
SM 交換モジュール
SMG 特殊移動グループ
SMP 交換モジュールプロセッサ
SRES 署名応答
SS7 No.7信号方式
TC トランザクション機能
TCAP トランザクション機能アプリケーション部
TMSI 一時移動加入者識別情報
TSIU タイムスロット相互交換装置
TUP 電話ユーザ部
WGSM 無線広域交換モジュール
WSM 無線交換モジュール
VLR 在圏位置レジスタ
[0145]

【発明の効果】以上述べたごとく、本発明によれば、2つの基地局コントローラが同一の移動交換センタに接続されている場合、ある基地局コントローラによってサービスされる送受信局から他の基地局コントローラによ

てサービスされる送受信局への移動無線接続のハンドオーバーを実行する適切な配置が実現され、要求される150ミリ秒よりずっと短い無効間隔でハンドオーバーが完了する。また、第1および第2基地局がそれぞれ異なる移動通信交換システムによってサービスされる場合にも、第1基地局から第2基地局へのハンドオーバーも同様の条件で実現される。

【図面の簡単な説明】

【図1】移動交換センタならびにその直接および間接インタフェースの基本GSMモデルのブロック図である。

【図2】このモデルが1実施例で実現される方法を示す図である。

【図3】移動通信システムでメッセージを送信するために使用されるさまざまな信号プロトコルの図である。

【図4】移動局、地上局、基地局システム、公衆交換電話ネットワーク、および、移動交換センタの間の相互接続の図である。

【図5】送信、および、音声またはデータ相互接続のために使用される物理パスの図である。

【図6】無線大域交換モジュール(WGSM)の役割を含む信号相互接続の図である。

【図7】無線大域交換モジュール(WGSM)の役割を含む信号相互接続の図である。

【図8】無線大域交換モジュール(WGSM)の役割を含む信号相互接続の図である。

【図9】移動局から地上局への呼を設定するプロセスの図である。

【図10】移動局から地上局への呼を設定するプロセスの図である。

【図11】移動局から地上局への呼を設定するプロセスの図である。

【図12】移動局から地上局への呼を設定するプロセスの図である。

【図13】移動局から地上局への呼を設定するプロセスの図である。

【図14】移動呼の解放の図である。

【図15】ハンドオーバープロセスの図である。

【図16】ハンドオーバープロセスの図である。

【図17】ハンドオーバープロセスの図である。

【図18】ハンドオーバープロセスの図である。

【図19】メッセージ交換に関してハンドオーバープロセスを説明する図である。

【図20】メッセージ交換に関してハンドオーバープロセスを説明する図である。

【図21】メッセージ交換に関してハンドオーバープロセスを説明する図である。

【図22】移動局への着呼の図である。

【図23】移動局への着呼の図である。

【図24】移動局への着呼の図である。

【図25】移動局への着呼の図である。

【図26】移動局への着呼の図である。

【図27】移動局への着呼の図である。

【図28】移動局への着呼の図である。

【図29】MSC間ハンドオーバープロセスの図である。

【図30】MSC間ハンドオーバープロセスの図である。

【図31】MSC間ハンドオーバープロセスの図である。

【図32】MSC間ハンドオーバープロセスの図である。

【図33】メッセージ交換に関してMSC間ハンドオーバープロセスを説明する図である。

【図34】メッセージ交換に関してMSC間ハンドオーバープロセスを説明する図である。

【図35】メッセージ交換に関してMSC間ハンドオーバープロセスを説明する図である。

【図36】MSC間ハンドオーバーを実行する際に使用するタイムスロット相互交換装置の図である。

【図37】第2(非制御)MSCから第3(目的)MSCへのハンドオーバーの図である。

【図38】第2(非制御)MSCから第3(目的)MSCへのハンドオーバーの図である。

【符号の説明】

102 ホーム位置レジスタ(HLR)

104 在位置レジスタ(VLR)

106 遠隔VLR

108 認証センタ(AUC)

110 移動交換センタ(MSC)

112 基地局システム(BSS)

114 基地局コントローラ(BSC)

116 基地送受信局(BTS)

120 移動局(MS)

124 装置識別情報レジスタ(EIR)

126 サービス統合デジタルネットワーク(ISDN)

128 公衆交換電話ネットワーク

202 移動局(MS)

204 BSS

206 無線リンク

210 移動交換センタ(MSC)

212 HLR

214 VLR

216 AUC

218 EIR

220 料金センタ

222 運用保守センタ(OMC)

224 顧客管理システム

400 移動交換センタ

402 管理モジュール

404 通信モジュール

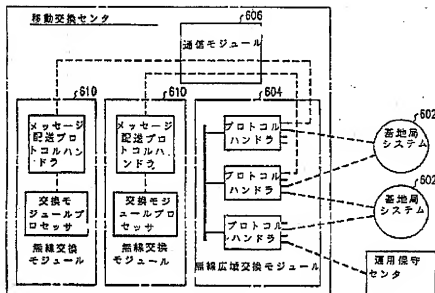
406 無線交換モジュール(WSM)

408 交換モジュール(SM)

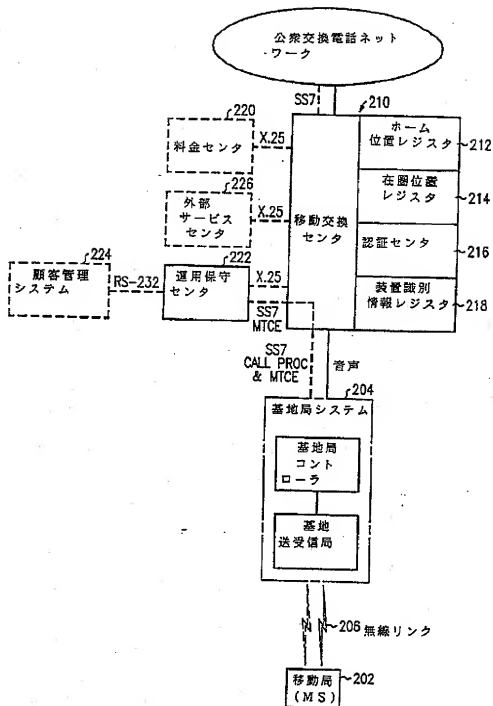
50 410 無線大域交換モジュール(WGSM)

39		40
412	PSTN広域交換モジュール (PSTNGS M)	* 1520 無線交換モジュール
		1530 交換モジュール
502	基地局システム	1532 ネットワークタイムスロット
504	無線交換モジュール (WSM)	1540 公衆交換電話ネットワーク
506	通信モジュール	2902 基地局システム
508	管理モジュール	2906 無線交換モジュール
602	基地局システム	2910 中心交換モジュール
604	WGSM	2912 公衆交換電話ネットワーク
606	通信モジュール	2916 交換モジュール
610	WSM	10 2948 トランク
702	WSM	2950 交換モジュール
704	WSM	2960 無線交換モジュール
802	基地局システム	2961 トランク
804	無線交換モジュール (WSM)	2962 基地局システム
806	SM	3602 タイムスロット相互交換装置 (TSIU)
808	公衆交換電話ネットワーク (PSTN)	3604 入力
810	広域交換モジュール (GSM)	3606 セレクタ
812	WSM	3608 TSI受信RAM
814	WGSM	3610 制御RAM
1502	BSS	20 3616 セレクタ
1504	移動局	3618 制御RAM
1506	無線交換モジュール	3619 TSI送信RAM
1510	BSS	3620 時間多重化交換機
1512	トランク	* 3622 出力

【図6】



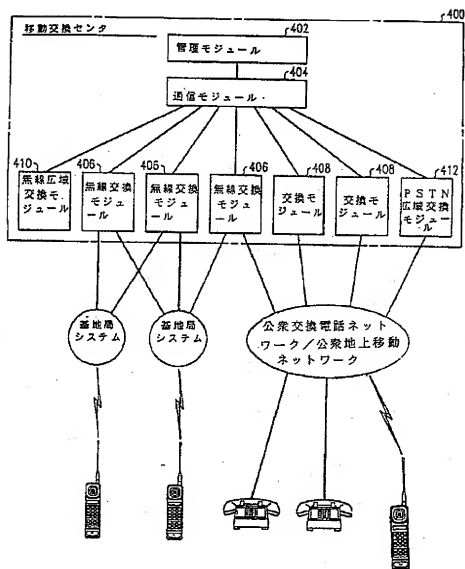
【図2】



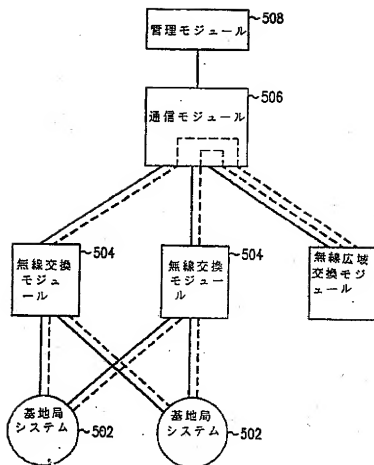
【図3】

層	交換機/交換機		移動交換 センタ/ 移動交換 センタ/ 在圏位置レ ジスタ/ ホーム位置 レジスタ/ 装置識別 情報レジスタ	移動交換 センタ/ 基地局シ ステム	移動交換 センタ/ 移動局
アプリケーション 7	電話ユーザ 部	ISDN ユーザ部	移動アプ リケーション 部 トランザクシ ョン機能ア プリケーショ ン部 トランザクシ ョン機能	無線 サブシステム アプリケーション 部 基地局 システム 管理アプリ ケーション部	無線 サブシステ ムアプリケー ション部 直接転送 アプリケーション 部
ネットワーク 3			CO	SCCP 無接続	SCCP-CO
データ 2	SS7 MTP-3 CCITT Q.701-Q.707				
物理 1	SS7 MTP-1 CCITT Q.701-Q.707				

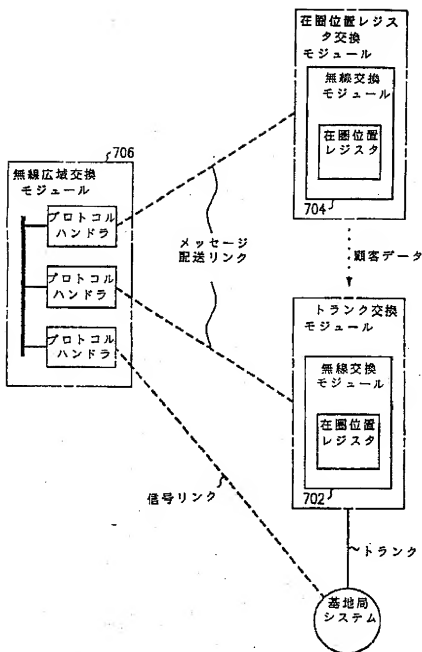
【図4】



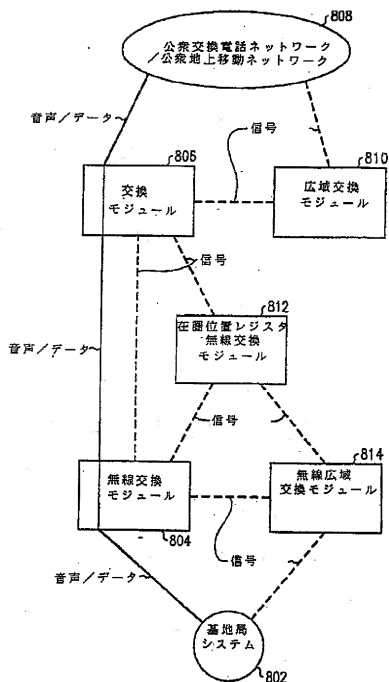
【図5】



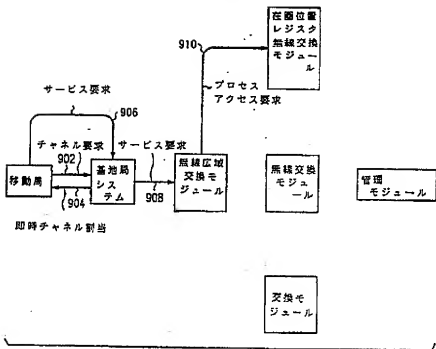
【図7】



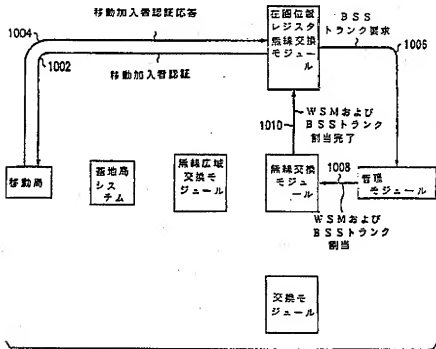
【図6】



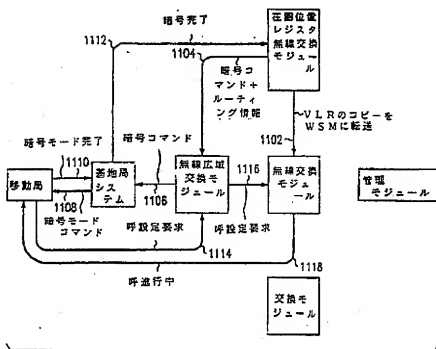
【圖9】



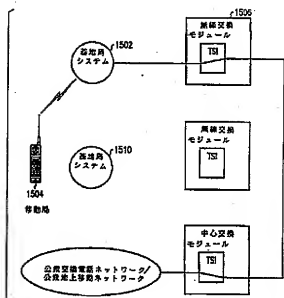
【圖10】



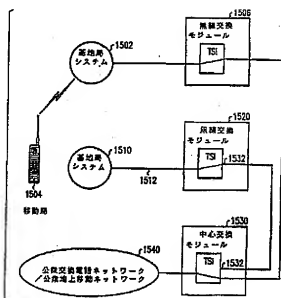
【图 11】



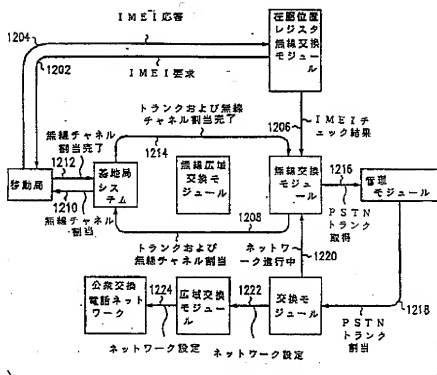
【圖 15】



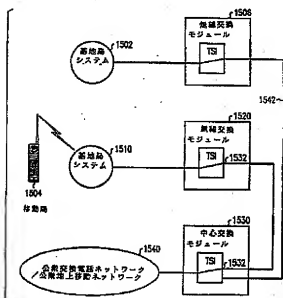
【圖 16】



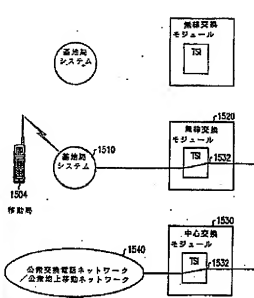
【図12】



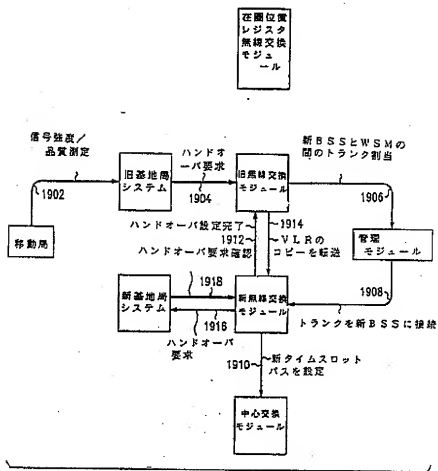
【図17】



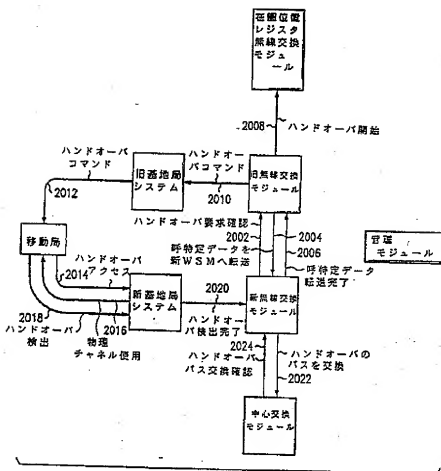
【図18】



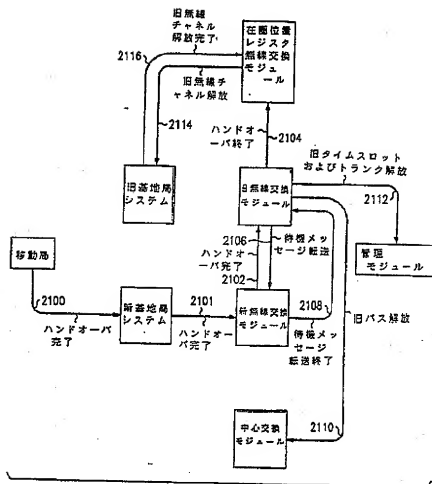
【圖 19】



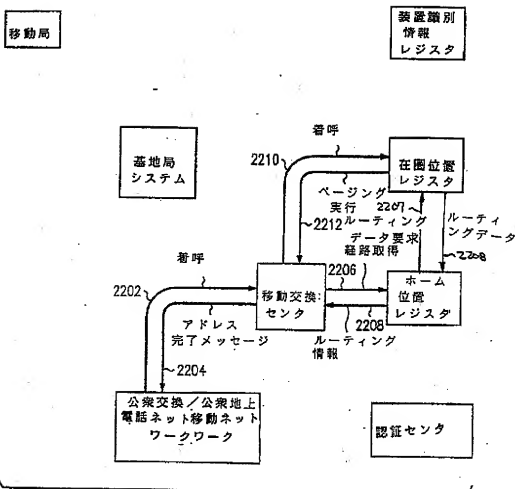
【圖20】



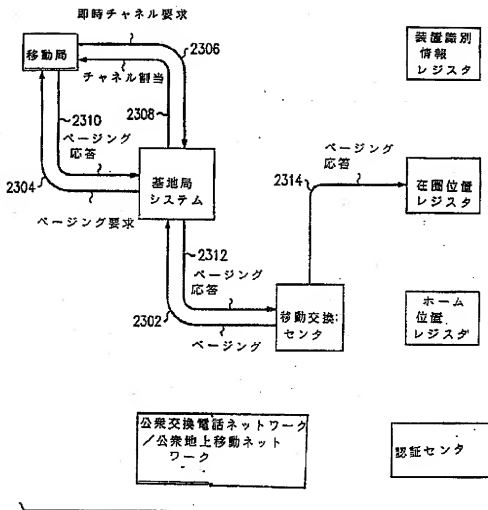
【図21】



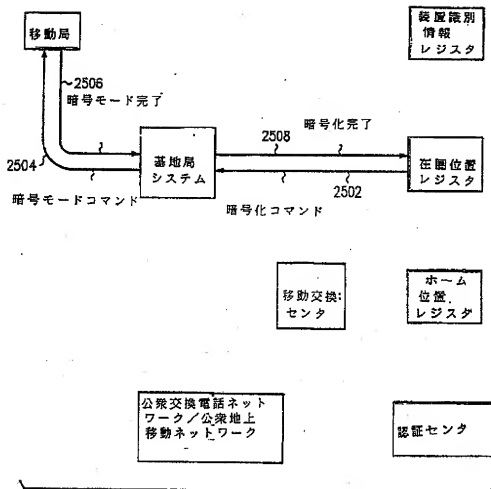
【図22】



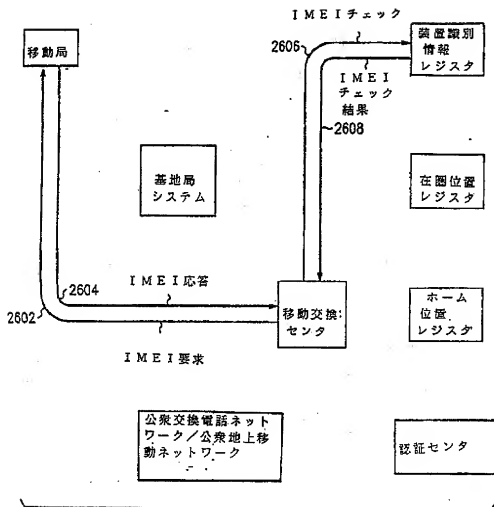
【図23】



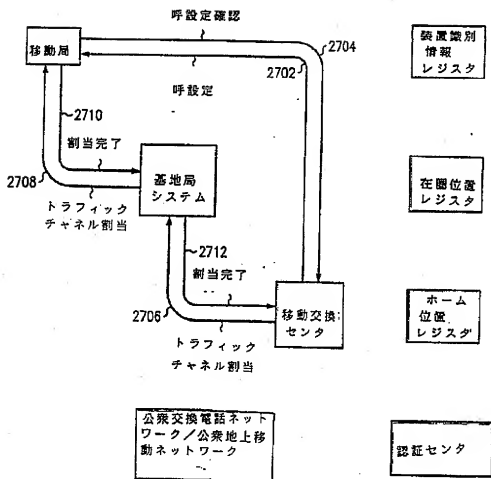
〔図25〕



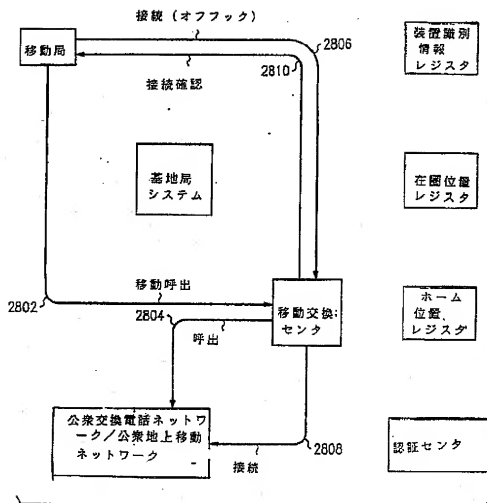
【図26】



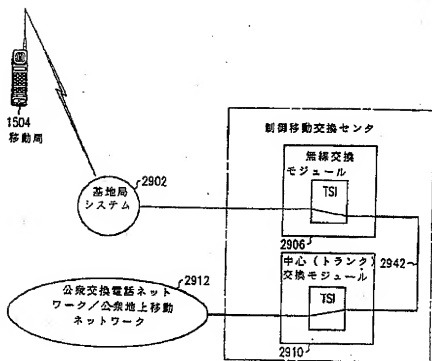
【図27】



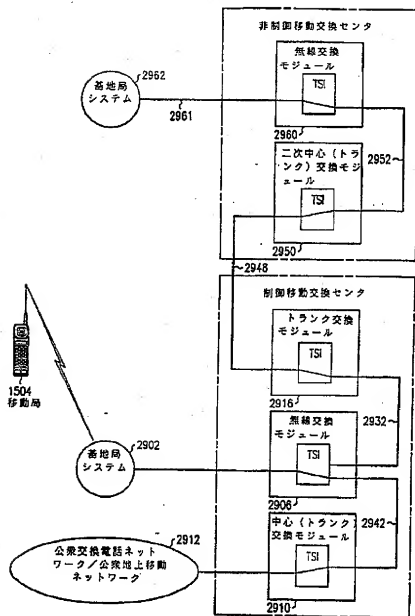
〔図28〕



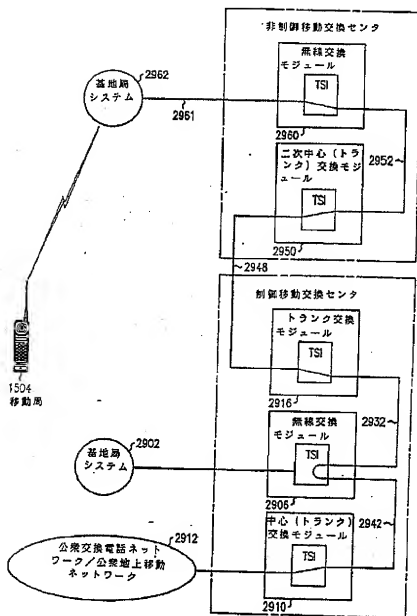
【図29】



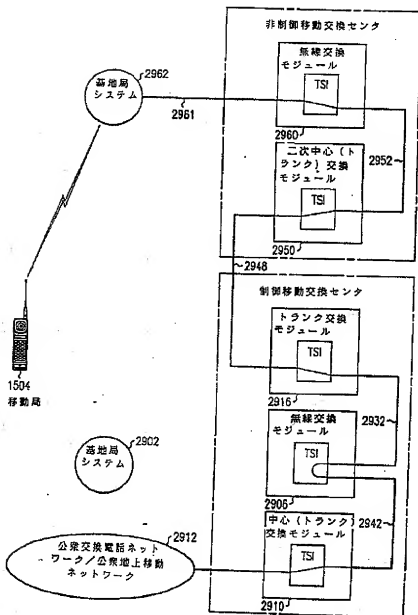
【図30】



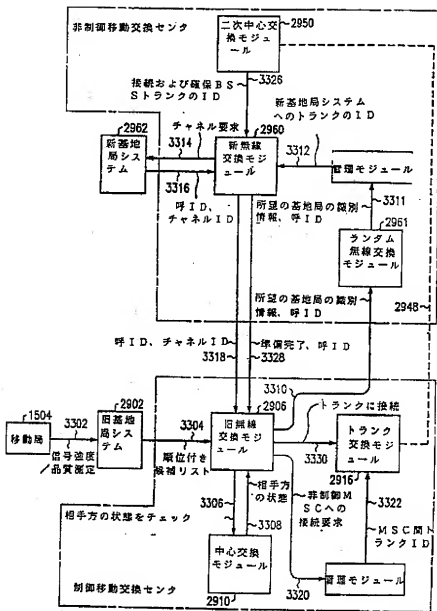
【図31】



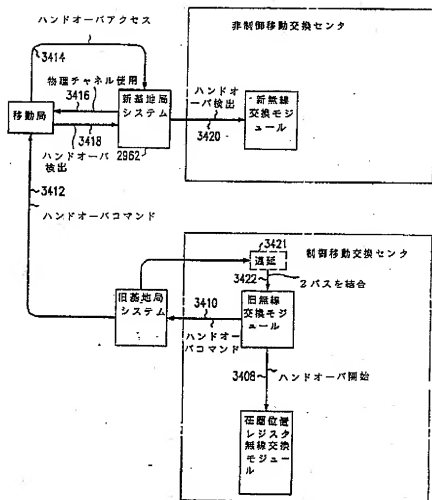
【図32】



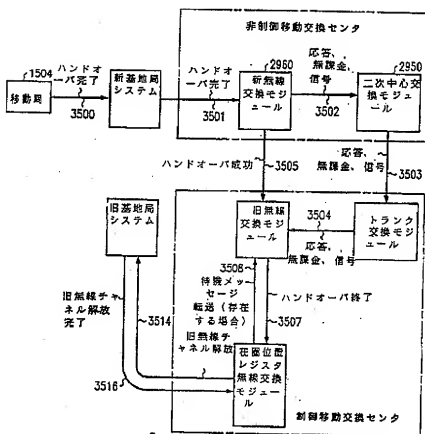
【図33】



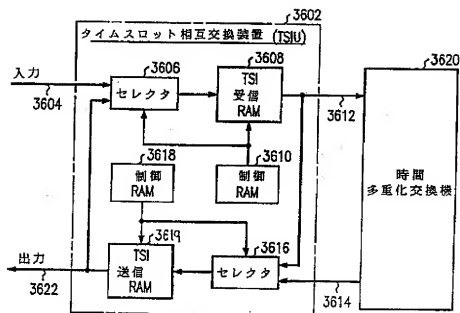
【図34】



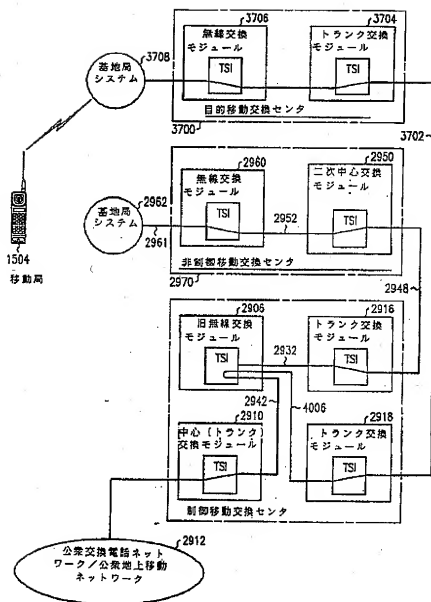
【図35】



【図36】



【図38】



フロントページの続き

(72)発明者 デヴィッド ジョン ハワード
アメリカ合衆国 50553 イリノイ ネイ
パーヴィル、アパートメント ナンバー
203 ベネデッティアー ドライヴ 894

(72)発明者 チンメイ チェン リー
アメリカ合衆国 60517 イリノイ ウッ
ドリッジ、ブランブルブッシュ コート
6

(72)発明者 ブラサド ヴィ. ニンマガッダ
アメリカ合衆国 60532 イリノイ リル、
グリーフィールド ドライヴ 2790

(72)発明者 ルア タン ファン
アメリカ合衆国 60532 イリノイ リル、
グリーンフィールド ドライヴ 2773

(72)発明者 ヨハネス ジェイ、シー、シエット
アメリカ合衆国 60657 イリノイ シカ
ゴ、アバメント サンバー1エス、ウエ
ストサーフ ストリート 520

(72)発明者 アレックス ローレンス ウィアーツビ
キ
アメリカ合衆国 60440 イリノイ ボー
リンブルック、フェアウッド ドライヴ
217